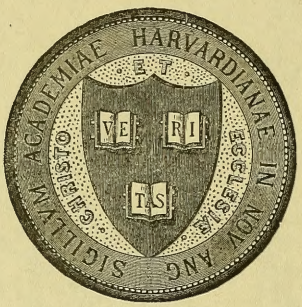
Grohmann, W — Abnormitäten in den Proglottiden der Cestoden (1906)

HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

2743

GIFT OF

J. W. Spengel

July 18, 1906.

Gaylord Bros.
Makers
Syracuse, N. Y.
PAT. JAN. 21, 1908

überreicht vom Verfasser
JUL 18 1906
27,643

Die Abnormitäten in den Proglottiden der Cestoden, insbesondere der Bothriocephaliden.

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

bei der philosophischen Fakultät

der Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität

zu Giessen

eingereicht von

Werner Grohmann

aus Sömmerda.

Giessen 1906

v. Münchow'sche Hof- und Universitätsdruckerei (Otto Kindt).

JUL 18 1906

Die Abnormitäten in den Proglottiden der Cestoden, insbesondere der Bothriocephaliden.

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

bei der philosophischen Fakultät

der Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität
zu Giessen

eingereicht von

Werner Grohmann
aus Sömmerda.

Giessen 1906
v. Münchow'sche Hof- und Universitätsdruckerei (Otto Kindt).

Genehmigt durch das Prüfungskollegium
am 29. V. 06.
Referent: Dr. Spengel.

Seinen lieben Eltern in herzlicher
Dankbarkeit.

Der Verfasser.

Die vorliegende Abhandlung soll einen Beitrag zur Kenntnis der bekanntlich in den Proglottiden der Cestoden so häufig auftretenden Abnormitäten darstellen. Da einerseits frühere Untersuchungen oft und eingehend diejenigen der Taeniiden behandelt haben, andererseits die unter den Cestoden tiefer stehenden Bothriocephaliden kaum jemals ausführlich behandelt worden sind, während sie doch aus diesem Grunde besondere Berücksichtigung verdienen, werde ich sie im folgenden vorzugsweise betrachten.

Vorausschicken möchte ich einige Bemerkungen über die Proglottiden im allgemeinen. Sehen wir zunächst von den in denselben enthaltenen Geschlechtsorganen ab, so sind die Proglottiden bekanntlich die durch mehr oder weniger scharfe Grenzen von einander getrennten Abschnitte des Körpers, die zuerst in einigen Abständen vom Scolex auftreten und nach hinten zu grösser werden. Man pflegt zu sagen, die Sonderung der Proglottiden von einander komme durch Einschnürungen zustande. Bei der grossen Mehrzahl aller Cestoden zeigt sich dieselbe indessen vielmehr dadurch hervorgerufen, dass das hintere Ende jeder Proglottis eine wulstartige Verdickung aufweist, welche sich, oftmals ziemlich weit, über den Vorderrand der folgenden hinüberlegt. Ein Längsschnitt durch einen Bandwurm weist daher an jeder Seite mehr oder minder deutlich ein an eine Säge, deren Zähne nach hinten gerichtet sind, erinnerndes Bild auf.

Diese hinteren „Proglottiswülste“, wie ich sie nennen will, sind, wie hauptsächlich durch Untersuchungen von Lühe dargelegt ist, der Sitz einer charakteristisch ausgebildeten Muskulatur. (Lühe, Zur Kenntnis der Muskulatur des Taenienkörpers, in: Zoolog. Anzeiger, Band 19, 1896, p. 260—64. Die Anordnung der Muskulatur bei Dibothrien, in: Centralblatt für Bakteriologie, Abt. 1, Band 22, 1897). Der Längsmuskulatur gesellen sich dadurch hier „Verstärkungsfasern“ bei, welche an der Oberfläche der Proglottiden entspringen und sich an ihrer hinteren Grenze

den Längsmuskeln anschliessen und auf Längsschnitten das Bild eines Fächers erwecken. Diese Muskelfasern können nach ihrer Lage und Anordnung wohl schwerlich eine andere Aufgabe haben, als die, die Gestalt der Proglottiswülste zu verändern, sodass diese bald glatt anliegen, bald dachförmig abstehen. Dadurch wird, sei es die Lage des Tieres zum Speisebrei, sei es umgekehrt dessen Lage zum Tiere beständig verändert und so diesem dessen Ausnutzung ermöglicht werden.

Für die obige Auffassung von der Natur der Abgrenzung der Proglottiden spricht auch das wenige, was ich über deren Entwicklung durch eigene Untersuchung habe feststellen können. Man hat hierbei mit nicht geringen Schwierigkeiten zu kämpfen, denn bei den meisten Cestoden tritt die Bildung der Proglottiden so früh auf und folgen sie dabei so dicht aufeinander, dass es kaum möglich ist, zu exakten Resultaten zu kommen. Weitaus am günstigsten für diese Untersuchung habe ich *Bothridium pythonis* gefunden, wo die jüngsten Anlagen der Proglottiden ziemlich weit voneinander getrennt sind. Bevor ich jedoch auf meine Befunde eingehe, möchte ich zunächst in Kürze der Angaben von Child (Abnormalities in the Cestode Moniezia expansa, in: Biological Bulletin, Vol. 3, 1902, p. 95—111) gedenken. Bei der von ihm untersuchten Taeniide hat er auf Flächenschnitten sehr junger Halspartien, wo von einer Proglottidenbildung noch nichts wahrzunehmen war, eine ganz bestimmte Anordnung der Zellkerne zwischen der Längsmuskulatur und den Excretionsorganen jederseitig bemerken können, indem diese in Zonen oder Gürtel transversal angeordnet lagen. Dagegen zeigten die Kerne im zentralen Parenchym, also zwischen den beiden Excretionsgefässen, ebensowenig wie die im peripheren Parenchym, also zwischen der Längsmuskulatur und der Cuticula, irgend welche Regelmässigkeit. Auf einem älteren Stadium (Fig. 49) zeigt er dann, wie auch im zentralen Parenchym die Kerne deutlich in Reihen auftreten; er glaubt, die Anordnung der Kerne zu diesen Bändern rühre wahrscheinlich weniger von einer Wanderung jener her als von einer schnelleren Vermehrung der Kerne, wenn auch ersteres nicht ausgeschlossen wäre. Von jetzt ab würden die parallelen Kernbänder deutlicher, und es wäre nun klar, dass man in ihnen die zukünftigen Proglottiden vor sich habe. Im peripheren Parenchym träte die Anordnung der Kerne zu Bändern erst spät auf, und dann erst bildeten sich am Rande der Kette die Einschnürungen und

zwischen den einzelnen Bändern seichte Furchen, wodurch die Bildung der Proglottiden ihren Abschluss finde.

Ich bin bei der Untersuchung von *Bothridium pythonis* zu durchaus abweichenden Befunden gekommen.

Ich nahm zunächst an Totalpräparaten von ganz jungen Exemplaren (3—5 mm), bei denen von einer Proglottidenbildung äusserlich noch nichts zu sehen war, wahr, dass in gewissen Abständen von einander, unmittelbar unter der Oberfläche statt der sonst unregelmässig zerstreuten Kerne einfache Querreihen von solchen in sehr deutlicher Weise zu Tage traten. Verfolgte man das Objekt allmählich nach hinten, so konnte es nicht zweifelhaft sein, dass diese Kernreihen die hinteren Grenzen von Proglottiden darstellen.

Um dies ganz sicher festzustellen, fertigte ich Längsschnitte an und fand dabei folgendes: In den vordersten Teilen des Halses liegen sämtliche Kerne nach innen von der subepithelialen Längsmuskulatur. Es war mir nicht möglich, unter denen, welche der letzteren unmittelbar angelagert waren, irgend welche Verschiedenheiten zu konstatieren. Eine Strecke dahinter aber war in regelmässigen Entfernungen voneinander, und zwar in den gleichen Abständen wie die vorhin erwähnten Kerne, je ein Kern jetzt nach aussen von der Längsmuskulatur zwischen ihr und der Cuticula gelagert. Noch weiter nach hinten stieg die Zahl der Kerne allmählich auf zwei, drei und schliesslich noch mehr, und gleichzeitig überragte das von ihnen eingenommene Gebiet jeweils die Umgebung, deutlich einen kleinen Proglottiswulst darstellend. Es ist mir nicht gelungen, in den den inneren Teil des Körpers einnehmenden Kernen irgend welche Veränderungen der Gestalt oder Anordnung wahrzunehmen, welche den von Child beschriebenen entsprächen; ich finde hier vielmehr stets, auch nachdem die Proglottidenwülste längst deutlich ausgebildet sind, eine durchaus gleichmässige Verteilung der keinerlei Unterschiede aufweisenden Kerne. Nach diesen Untersuchungen glaube ich berechtigt zu sein, in der Bildung der Wülste das Primäre und Wesentliche, was die Proglottiden charakterisiert, zu erkennen, ausdrücklich aber muss ich bemerken, dass ihre Entwicklung vollständig unabhängig ist von derjenigen der Geschlechtsorgane, von deren Anlagen auch nicht die geringste Spur zu beobachten ist. Dieselben treten erst später in den bereits vorhandenen Proglottiden auf, wie es Bartels für *Taenia crassicollis* gezeigt hat (Cysti-

cercus fasciolaris. Anatomie, Beiträge zur Entwicklung und Umwandlung in Taenia crassicollis in: Zoolog. Jahrbücher, Abt. für Anatomie und Ontog. der Tiere, Band 16, 1902) und ich es für das von mir untersuchte Objekt durchaus bestätigen kann.

Nun aber pflegt man bekanntlich eine Proglottis nicht nur als einen Abschnitt des Bandwurmkörpers im allgemeinen, sondern als einen ein Geschlechtsorgan enthaltenden Abschnitt im besonderen zu charakterisieren und zwar insofern gewiss mit Recht, als im grossen und ganzen in jeder Proglottis auch ein Geschlechtsorgan gebildet wird.

Bei den Taeniiden werden in der Regel die Geschlechtsorgane durch die Proglottisgrenzen streng von einander geschieden. Sowohl die keimbereitenden Organe, die Hoden, Eier- und Dotterstöcke, wie die ausführenden, Vas deferens, Vagina und Uterus, reichen normalerweise über die Grenzen nicht hinaus und treten in keinerlei Beziehungen zu denen der angrenzenden Proglottiden. Anders verhält es sich, wie schon länger bekannt, bei den Bothriocephaliden. Hier enthält zwar normalerweise jede Proglottis getrennt ihren Eierstock, nebst Vagina und Uterus, und auch einen Cirrus, dagegen ziehen Dotterstöcke und Hodenbläschen ohne Unterbrechung durch die Proglottisgrenzen durch den Körper hindurch, und auch ihre Ausführungsgänge, die Dottergänge und Samenleiter, überschreiten die Grenzen. (Sommer u. Landois, Über den Bau der geschlechtsreifen Glieder von Bothriocephalus latus Bremser. Beitrag zur Anatomie der Cestoden, in: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band 22, 1872). Dazu kommen eine Anzahl von Formen, bei denen abgegrenzte Proglottiden überhaupt nicht vorhanden sind, sowie solche, bei denen sich unregelmässige, den Geschlechtsorganen nicht entsprechende Proglottiden finden, wie *Ligula* (Lühe, M., Die Gliederung von Ligula, in: Zentralblatt für Bakteriologie, Abt. 1, Band 23, 1898, p. 280–86), *Triaenophorus* usw., auf die hier näher einzugehen keine Veranlassung vorliegt. Wenn ich in der folgenden Beschreibung der Anomalien der Proglottiden bei den Bothriocephaliden auch deren Geschlechtsorgane behandle, so werden natürlich nur die normalerweise je einer Proglottis angehörigen Bestandteile zu berücksichtigen sein.

Die Abnormitäten in der Proglottisbegrenzung sind es zunächst, die uns bei ganz oberflächlicher Durchmusterung der einzelnen Bandwurmketten ins Auge fallen. Bald finden wir vereinzelt solche unregelmässig abgegrenzte Proglottiden innerhalb der normalen Kette, bald in der Mehrzahl, in ganzen Reihen hintereinander. Dabei ist es notwendig, bei der Aufsuchung solcher Abnormitäten die Ketten sowohl auf der ventralen wie auf der dorsalen Seite zu untersuchen, denn öfter erscheinen die Abgrenzungen auf der einen Seite ganz normal, während sie auf der entgegengesetzten abnorm sind. Ich habe meine Präparate — einige wenige ausgenommen — alle von der ventralen Seite aus gezeichnet. Überall da, wo der Verlauf des hinteren Proglottiswulstes auf beiden Seiten einander entspricht, habe ich ihn durch

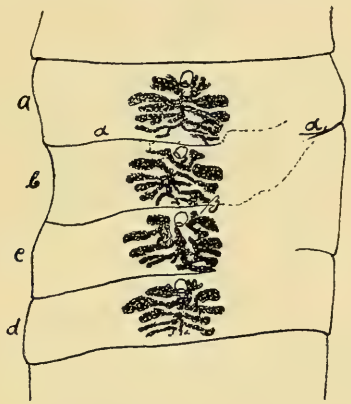


Fig. 1.

eine einzige ausgezogene Linie dargestellt; da, wo er auf der dem Beschauer abgewandten Seite ein anderer ist, habe ich ihn durch eine punktierte Linie angegeben.

In den von mir abgebildeten Ketten kommen oft die verschiedenartigsten Missbildungen sowohl in bezug auf die Proglottisbegrenzung als inbezug auf die Geschlechtsorgane nebeneinander vor und wiederholen sich bisweilen in den verschiedenen Zeichnungen. Ich muss deshalb bei der Beschreibung der einzelnen Abnormitäten fast immer auf mehrere Zeichnungen hinweisen.

Die Abnormitäten in der Begrenzung zeigen nun ihrerseits wieder die mannigfaltigsten Variationen, wonach man gewisse Einteilungen vornehmen kann, was ich bei meiner Beschreibung zu tun bestrebt war.

So haben wir in Fig. 1 drei unvollständige Abgrenzungen hintereinander vor uns. Sowohl in *a* wie in *b* und *c* hat sich der hintere Proglottiswulst links auf der ventralen Seite nur bis unter den Geschlechtsapparat entwickelt, bei *a* und *c* ist aber auch auf dem rechten Rande ein Stück davon vorhanden, was bei *b* nicht der Fall ist. (Rechts und links beziehen sich immer auf die Lage in den Figuren, wärend diese ja in Wirklichkeit umgekehrt ist.) Dieses Präparat ist uns gleichzeitig ein Beispiel dafür, dass es notwendig ist, die Bandwurmketten auf beiden Seiten zu untersuchen, worauf ich schon hinwies. Wie die punktierten Linien anzeigen, verläuft der hintere Proglottiswulst von *a* auf der dorsalen Seite weiter als auf der ventralen und kommt beinahe zur Vereinigung mit dem auf dem rechten Rande entwickelten Stück a', das, wie wir sehen, jedoch mit β auf der

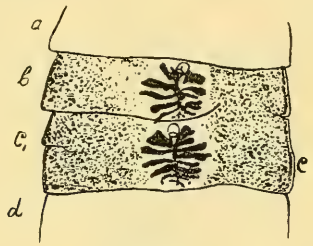


Fig. 2.

dorsalen Seite in Verbindung tritt. Es ist dies eine sehr auffallende Erscheinung, auf die ich später in einem anderen Zusammenhange noch zu sprechen kommen werde.

Im Gliede *b* der Fig. 2 ist ebenfalls der hintere Proglottiswulst links nur bis zum Geschlechtsorgan entwickelt, das er in einem kleinen Bogen nach vorn umgreift. Auf dem rechten Seitenrande entspricht nur eine kleine Einkerbung der Stelle, wo er eigentlich hätte endigen müssen. In dieser Figur habe ich durch die Punktierung die Dotterstöcke angedeutet; man kann nämlich an derartigen Objekten besonders gut wahrnehmen, dass diese ohne Unterbrechung von einem Gliede ins andere sich erstrecken. Selbstverständlich kann man das bei den Bothriocephaliden überall da so gut beobachten, wo die Proglottisbegrenzung unvollkommen ist, ich habe es aber nur bei einigen Zeichnungen zur Ausführung gebracht.

Dieselben Erscheinungen wie in den eben beschriebenen Präparaten finden wir wieder bei *Bothridium pythonis* im Gliede

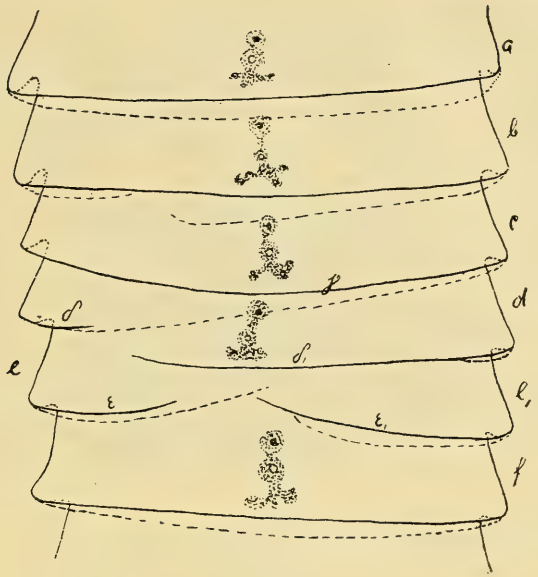


Fig. 3.

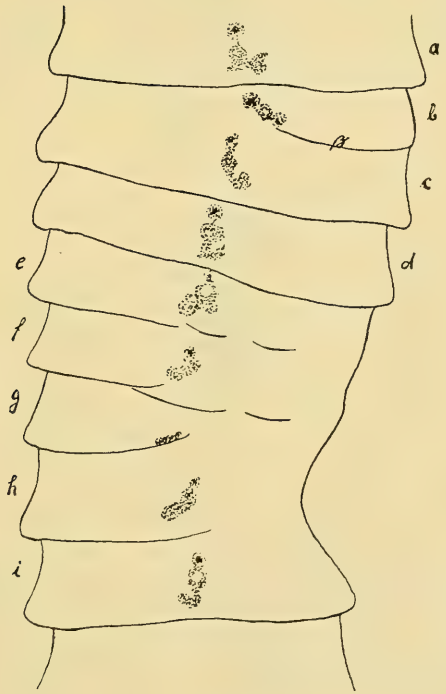


Fig 4.

d der Fig. 3 und in den Gliedern *e*—*i* der Fig. 4. Im letzteren sehen wir die Proglottisbegrenzung auch nur links ausgebildet, während der ganze rechte Rand vollständig glatt ist. Auch bemerken wir noch, dass bei den Gliedern *e* u. *f* der Fig. 4 in dem unvollständigen hinteren Proglottiswulst mehrere Lücken vor-

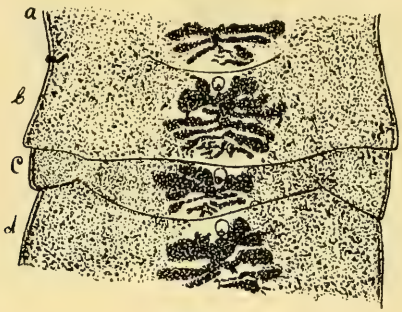


Fig. 5.

handen sind, sodass dadurch mehrere Teilstücke zustande kommen, im Gegensatz zu den bisher beobachteten Objekten, wo die hintere Proglottisbegrenzung, soweit sie entwickelt war, ein einheitliches Stück darstellte. Dieser Fall steht jedoch nicht vereinzelt da.

So sehen wir, um zu *Dibothriocephalus latus* zurückzukehren, in Fig. 5 das sehr kurze Glied *c* von einem Proglottiswulst be-

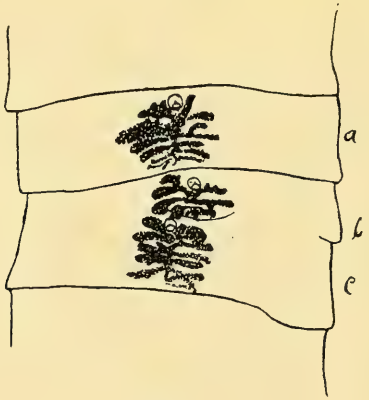


Fig. 6.

grenzt, der zweimal unterbrochen ist, sodass wir zwei Seiten- und ein Mittelstück unterscheiden können, alle drei biegen mit ihren freien Enden nach dem vorderen Gliede um, wodurch das Mittelstück eine bogenförmige Gestalt annimmt. Noch interessanter ist die Ausbildung des hinteren Proglottiswulstes zwischen den beiden

vor *c* gelegenen Proglottiden. Der Rand ist auf beiden Seiten vollständig glatt und es zeigt sich hier noch keine Spur einer Proglottisbegrenzung, dagegen ist unter dem vorderen Geschlechtsapparat ein Teil zur Ausbildung gekommen, der ebenfalls einen Bogen beschreibt, wie das Mittelstück in *c*.

Fig. 6 u. 7 bieten uns im wesentlichen dasselbe. Auch hier sind wieder die beiden hinteren Geschlechtsorgane nur durch ein kurzes Mittelstück von einander getrennt, allerdings befindet sich hier noch auf dem rechten Rande eine Einkerbung. Die bisher besprochenen Abnormitäten wiederholen sich auch noch im Zusammenhang mit anderen, noch anzuführenden. Ich bin deshalb an dieser Stelle nicht auf alle von mir gezeichneten eingegangen, sondern überlasse es dem Leser, bei der Betrachtung der anderen sich von der Häufigkeit jener noch zu überzeugen.

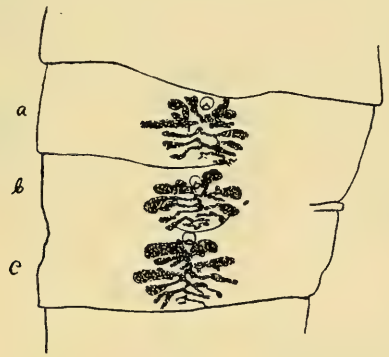


Fig. 7.

Ich habe oben schon darauf aufmerksam gemacht, dass die unvollständig ausgebildeten Proglottiswülste eine Biegung nach dem vorderen Gliede hin machen; ich will an dieser Stelle noch etwas näher auf diese Erscheinung eingehen. Nicht nur bei den bisher besprochenen Präparaten, sondern fast bei allen Missbildungen, wo es sich um unvollständige Proglottisbegrenzung handelt, habe ich beobachtet, dass die unvollkommen ausgebildeten Wülste, wenn auch nicht immer in ihrem ganzen Verlauf, so doch wenigstens mit ihrem freien Ende nach vorne umbiegen. Es hat den Anschein, als suchte das freie Ende gewissermassen eine Stütze, mit der es sich vereinigen möchte. Bisweilen geht die Umbiegung so weit, dass tatsächlich eine Vereinigung zwischen dem unvollkommenen und dem davor liegenden normalen Proglottiswulst er-

zielt wird. Als Beispiele hierfür dienen ε in Fig. 8 und γ' in Fig. 9, welch letzteres allerdings nur auf der dorsalen Seite an den hinteren Proglottisrand von *f* sich ansetzt; ähnliches gilt

Fig. 8.

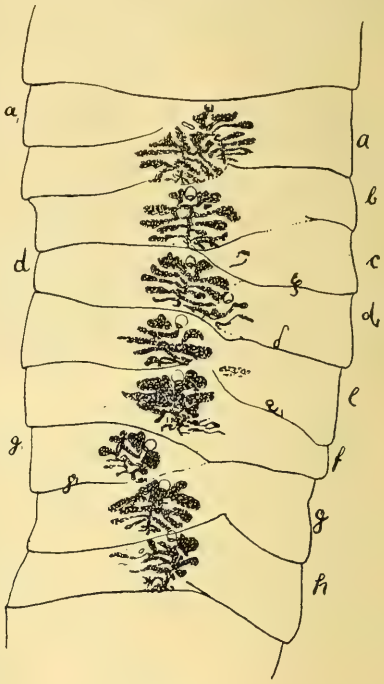


Fig. 9.

noch von ζ in Fig. 9 und β in den Figuren 10 und 11. Bei diesem Bestreben nach einer Vereinigung kommt nun fast regelmässig der vordere normale Proglottiswulst dem anormalen ent-

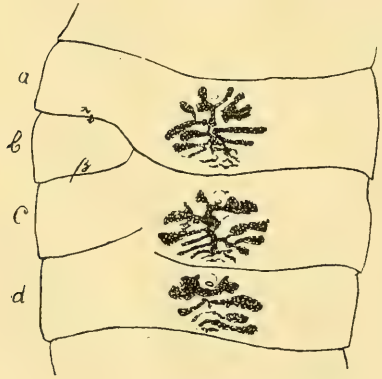


Fig. 10.

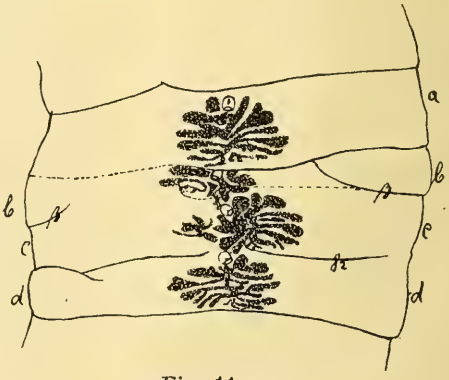


Fig. 11.

gegen, indem er sich nach diesem hin vorwölbt, ja oft ganz scharfe Ecken bildet. Konnten wir schon in Fig. 8 bemerken, wie an der Ansatzstelle von ε an δ dieses eine Krümmung nach jenem hin macht, so tritt uns das noch deutlicher in der Fig. 9 entgegen. Hier bildet der hintere Proglottiswulst des Gliedes *f* eine ordentliche Ecke an der Vereinigungsstelle mit γ'. Doch diese Erscheinung tritt nicht nur da auf, wo sich zwei Proglottiswülste mit einander vereinigen, sondern es genügt schon, dass sie sich einandern nähern. So zeigt uns der Proglottiswulst von *d* dasselbe Bild wie der in *f*, es hat also in diesem Falle schon das Umbiegen von ε' genügt, um die Eckenbildung von δ hervorzurufen.

Während nun bei den in Fig. 1—7 besprochenen Abnormitäten die Seitenränder der Ketten an Grösse einander entsprachen, so-

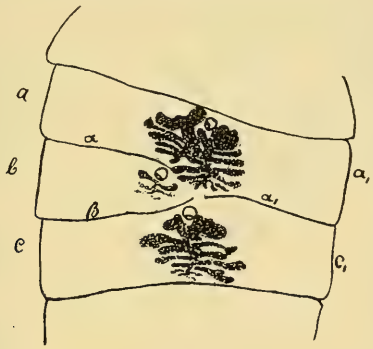


Fig. 12.

dass, wenn man sich die unvollkommenen Proglottisbegrenzungen normal entwickelt dächte, Glieder mit gleich grossen Seitenrändern entstanden sein würden, so ist das bei Fig. 8 schon nicht mehr ganz der Fall. Zwar ist der rechte Seitenrand des Gliedes *f* breiter als die normalen von *c* u. *d*, aber er entspricht doch nicht der Breite von *e* + *f* auf der linken Seite. Noch bedeutender sind die Differenzen beim Gliede *g* oder gar *d* der Fig. 9, bei letzterem entspricht der linke Rand nicht einmal dem von *d'* oder *c* auf der rechten Seite allein, geschweige denn deren Summe. Etwas ähnliches finden wir in Fig. 12. Hier haben wir drei unvollständige Proglottiswülste, die mit ihren freien Enden sich einander sehr nähern. Auf den ersten Blick könnte man meinen, β u. α' gehörten zueinander, da ihre Endigungen dicht bei einander liegen, dagegen spricht jedoch, dass die Ränder *a* u. *a'* auf gleicher Höhe liegen, der Rand *b* jedoch bedeutend tiefer als *a*, sodass

also wohl α zu α' gehört. Ferner entspricht in diesem Präparat der Rand *a* dem Rand *a'* und *c*—*c'* an Grösse, während *b* auf der rechten Seite nichts entspricht.

Wir haben es also sowohl hier wie in den Fig. 8 u. 9 mit „überzähligen" Gliedern zu tun, wie sie ja bei den Taenien auch bekannt und z. B. von Leuckart bei *Taenia saginata* (Paras. p. 503) und von Child bei *Moniezia expansa* (p. 224—25 Fig. 9 u. 10) abgebildet und beschrieben worden sind. Auf diese Weise entstehen Glieder, die nicht die normale trapezförmige, sondern eine keilförmige Gestalt erlangt haben.

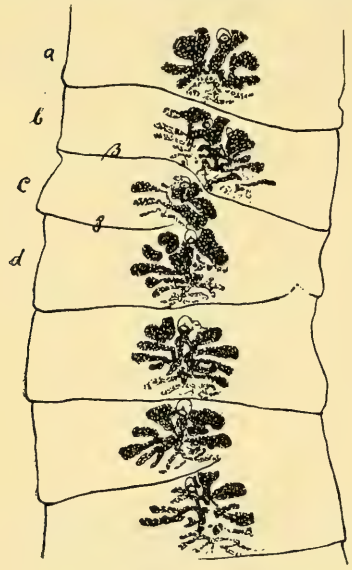


Fig. 13.

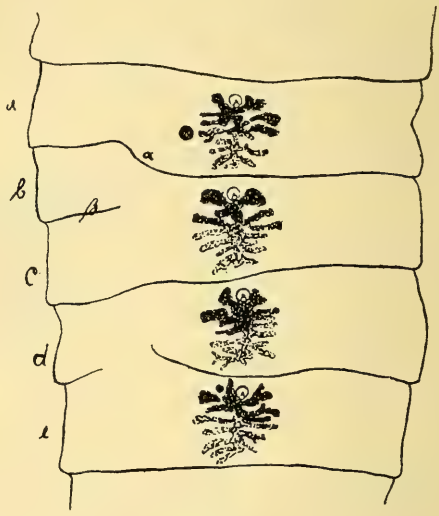


Fig. 14.

In Fig. 13 sehen wir in γ auch einen überzähligen hinteren Proglottiswulst ausgebildet, der aber hier keine Verbindung mit dem davorliegenden β eingeht, wohl aber zeigt dieser an der Stelle, auf das das Ende von γ gerichtet ist, wieder die charakteristische Einknickung. Dasselbe Verhältnis beobachten wir ferner an β u. α in Fig. 14 und an α' und dem davorliegenden Proglottiswulst in Fig. 15. In Fig. 16 liegen sogar drei überzählige Proglottiswülste übereinander und entspricht der ganze linke Rand zwischen den Gliedern *a* u. *c* dem kurzen rechten Seitenrand, den ich mit *b* bezeichnet habe und der an Länge den übrigen davor und dahinter liegenden rechten Proglottisbegrenzungen an Länge gleichkommt. Durch die drei überzähligen Proglottiswülste auf dem

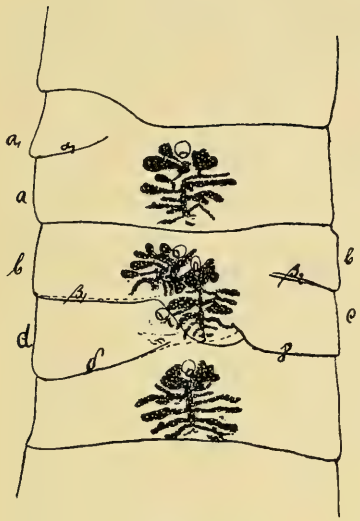


Fig. 15.

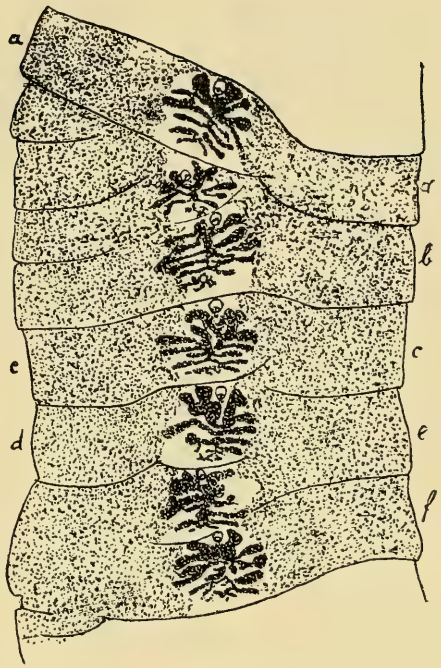


Fig. 16.

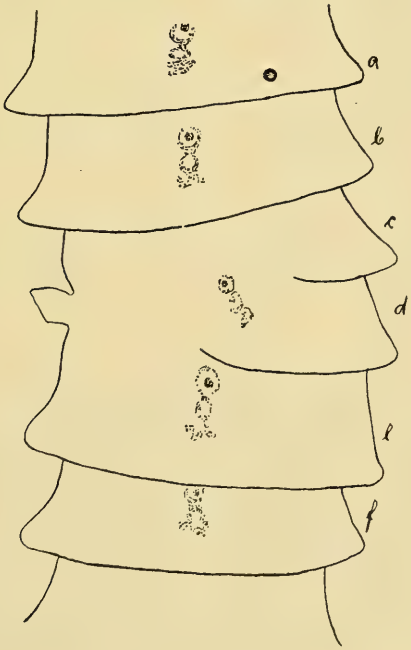


Fig. 17.

linken Kettenrande kommt das davorliegende Glied *a* in eine ganz abnorme Lage, indem es unter einem Winkel von etwa 30° gegen die normale horizontale Lage gedreht wird. Die übrigen in diesem Präparat noch vorhandenen unregelmässigen Proglottisbegrenzungen fallen unter die Kategorie der früher besprochenen. Auch bei *Bothridium pythonis* habe ich solche überzähligen Proglottiswülste gefunden und verweise nur auf *b* in Fig. 4 und auf *c* in Fig. 17.

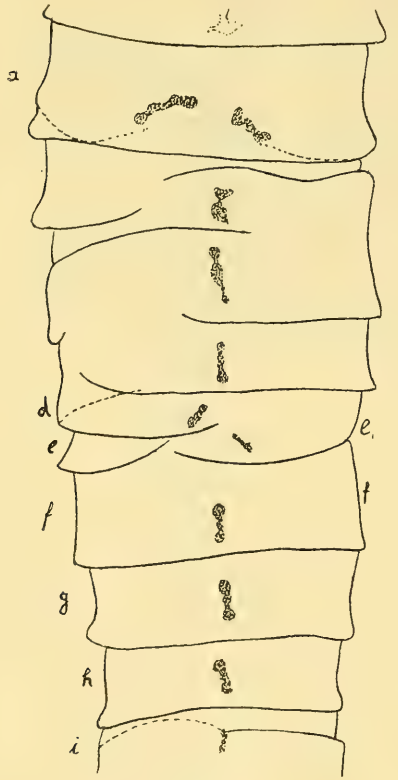


Fig. 18a.

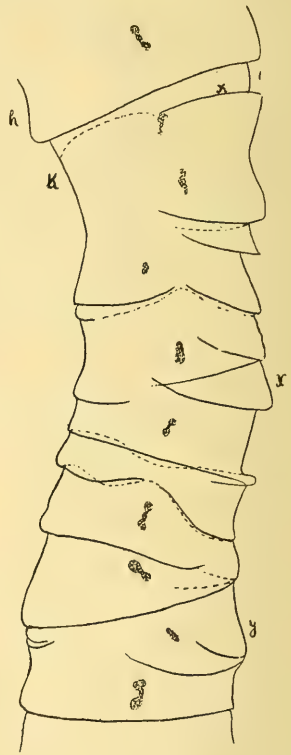


Fig. 18b.

Ich habe hier nur einige Beispiele angeführt und abgebildet von den vielen Fällen, die ich sowohl bei *Dibothriocephalus latus* wie bei *Bothridium pythonis* beobachten konnte. Die Ausbildung überzähliger Proglottiswülste ist eine ebenso häufige Erscheinung wie die unvollständige Entwicklung der hinteren Proglottiswülste im allgemeinen, dabei ist jedoch noch zu bemerken, dass es nur in den selteneren Fällen zu den oben beschriebenen keilförmigen Gliedern kommt, da die überzähligen Proglottiswülste in der

Mehrzahl frei endigen und nur mit ihrem freien Ende die bekannte Umbiegung nach vorn machen. Solche überzählige oder auch eingeschaltete unvollständige Glieder werden auch von Leuckart, Braun und Child erwähnt, ich will jedoch nicht hier, sondern erst in einem späteren Kapitel noch einmal darauf zurückkommen.

Ein sehr interessantes Stück aus einer Kette von *Bothridium pythonis* zeigen uns die von der dorsalen Seite aus abgebildeten Glieder in den Fig. 18*a* u. 18*b*, welche zusammengehören und von mir nur aus praktischen Rücksichten auf zwei Zeichnungen verteilt worden sind. In dem ganzen langen Kettenstück sind nur die 3 Glieder *f, g* u. *h* normal. Man kann sich leicht überzeugen, dass alle bisher besprochenen Abnormitäten, soweit sie sich auf die Ausbildung der hinteren Proglottisbegrenzung beziehen, hier vertreten sind. Neu ist hier nur die Verschmelzung zweier unvollständiger Proglottiswülste derselben Seite miteinander, wie x in Fig. 18*b* zeigt und was bei *e* in Fig. 18*a* auch beinahe erreicht worden wäre, während wir bisher nur die Vereinigung unvollständiger mit normalen beobachten konnten, wodurch die erwähnten überzähligen Glieder entstanden waren. Vollständig ungegliederte Strecken, wie sie Leuckart (Parasiten p. 569) bei *Taenia saginata* und Grobben (in: Verhandlg. der zoolog.-bot. Gesellschaft in Wien 1887, p. 679—82) bei derselben Art beobachtet hat, habe ich bei den Bothriocephaliden niemals angetroffen. Eine Annäherung zeigt sich in Fig. 4 bei *Bothridium pythonis,* doch nur rechts.

Dagegen sei es mir gestattet, an dieser Stelle noch auf eine andere Missbildung einzugehen, die auch unter das Kapitel über „abnorme Proglottisbegrenzung“ zu stellen ist, nämlich auf die

Spiralbildung,

die auch von Brandes und Child beschrieben worden ist. Brandes (in: Zeitschrift für Naturw., Halle, Band 72, 1890, p. 105—110), der sie bei *Taenia saginata* beobachtet hat, glaubt, dass sie durch Verschmelzung unvollständig ausgebildeter Proglottiswülste zustande komme und sagt: „Als Fingerzeig dienen uns die mehrfach vorkommenden unvollständig getrennten Glieder: wir brauchen uns nur vorzustellen, dass alternierend aufeinanderfolgende unvollkommene Trennungslinien, die nur auf einer Seite vorhanden sind, mit einander verschmelzen, so ist die Spirale

vorhanden.“ Darauf zeigt er noch an einigen in seiner Figur vorhandenen, unvollkommenen Proglottidenwülsten, wie durch etwaige Verschmelzung dieser untereinander Spiralbildung zustande kommen könnte.

Ich muss Brandes beistimmen, da die von mir abgebildete Spiralbildung in Fig. 19 entschieden auf solche Weise entstanden ist. Hier geht β in einen Bogen aufwärts und vereinigt sich mit α′ und ebenso γ mit β′, beide jedoch nur auf der ventralen Seite, während β′ nur auf der dorsalen Seite umbiegt und sich mit β dort vereinigt. Beginnen wir mit dem freiendigenden hinteren

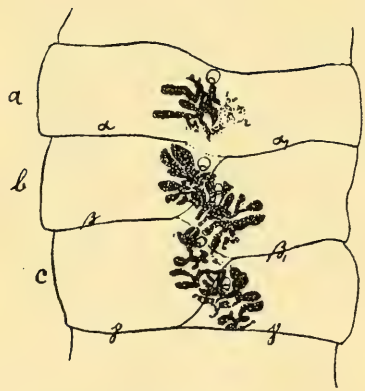


Fig. 19.

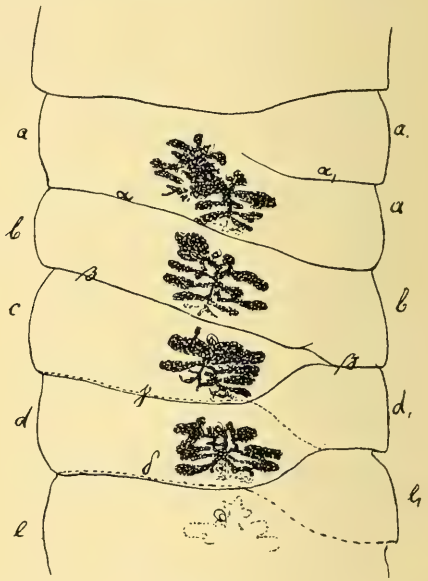


Fig. 20.

Proglottiswulst α des Gliedes *a* und verfolgen ihn auf der dorsalen Seite, so sehen wir aus den Punkten, dass er dort normal ausgebildet ist und bis zum rechten Rande hinläuft. Hier biegt er um und setzt sich auf der ventralen Seite fort, um etwa in der Mitte des Gliedes die Vereinigung mit β einzugehen. Auf der dorsalen Seite verschmilzt dagegen β mit dem aufsteigenden β′, das seinerseits auf der ventralen Seite eine Verschmelzung mit dem aufsteidenden Bogen von γ eingeht. So entsteht eine Spirallinie, die mit α auf der ventralen Seite beginnt und durch die Verschmelzung von γ_1 mit γ ihren Abschluss findet.

Einen weiteren sehr schönen Fall von Spiralbildung habe ich in Fig. 20 beobachtet, den ich leider nicht bis zu seinem

Hinterende habe verfolgen können, da das zur Untersuchung verwandte Präparat mit dem Gliede *e* aufhört. Wir sehen den Rand γ zunächst ventral das unvollständige Glied *c* abgrenzen, dorsal aber in einer nach hinten zu gerichteten Linie zum Hinterrand von *d'* verlaufen, darauf wieder ventral das Glied *d d'* begrenzen, um dorsal schräge zum Hinterrand von *e'* zu laufen. Die Folge davon ist, dass bei Betrachtung von der ventralen Seite *d'* u. *e'* die Seitenränder der Proglottiden *d* u. *e*, von der dorsalen Seite aber solche von *c* u. *d* zu sein scheinen. Ist das Präparat so zu deuten, dass *d'* u. *e'* unvollständige und unvollständig abgegrenzte auf der dorsalen und auf der ventralen Fläche in verschiedener Weise mit den vollständigeren Proglottiden *c*, *b*, beziehungsweise *e* zusammenhängende, interkalierte Proglottiden sind, so wird auch für dieses Objekt die gleiche Entstehung der Spiralbildung gelten wie für Fig. 19.

Auch bei *Bothridium pythonis* habe ich ein paar Fälle von Spiralbildung beobachten können, glaube aber von Abbildungen absehen zu können, da sie mit den besprochenen wesentlich übereinstimmen.

Endlich möchte ich hier noch zwei weitere Missbildungen anführen, die als

Bifurcation

schon mehr beobachtet und beschrieben worden sind. Braun führt in dem Kapitel „Abnormitäten und Missbildungen" p. 1615—21 zwölf durch die Literatur bekannt gewordene Fälle an. Soweit mir die Literatur zugängig war und die beschriebenen Gabelungen mit den von mir gefundenen im Einklange standen, habe ich sie mit berücksichtigt und werde weiter unten auf sie zu sprechen kommen.

Ich fand zwei Fälle von Bifurcation bei *Bothridium pythonis* vor, wie sie in den Fig. 21 u. 22a u. 22b dargestellt sind. Gehen wir zunächst von der Fig. 21 aus. Wir sehen auf das normale Glied *a* ein Glied *b* folgen, dessen hinterer Proglottiswulst sowohl in der Mitte wie nach dem rechten Rande hin noch einmal unterbrochen ist. Auf *b* folgt plötzlich eine Doppelkette von Proglottiden, von denen jedes einzelne Glied etwa der Hälfte der normalen an Grösse gleicht; allerdings ist die rechte Kette immerhin etwas breiter als die linke. Beide Kettenstücke haben eine genau

entsprechende Anzahl von Gliedern und laufen fast parallel nebeneinander her. Zu beachten ist, dass der mediale Rand der beiden ersten Glieder da ansetzt, wo der hintere Proglottiswulst von *b* unterbrochen ist. Die Geschlechtsorgane finden wir nur in der rechten Kette, während die linke frei davon ist, und es ist sehr auffallend, dass sie nicht in der Mitte liegen, sondern dem linken Rande stark genähert sind. Dagegen verläuft in jeder Kette je ein Excretionskanal nahezu durch die Mitte. Auffallend ist ferner noch, dass der hintere Proglottisrand aller Glieder der rechten Kette genau an der Stelle eine Unterbrechung zeigt, an der die rechte Hälfte des hinteren Proglottiswulstes des Gliedes *b* die

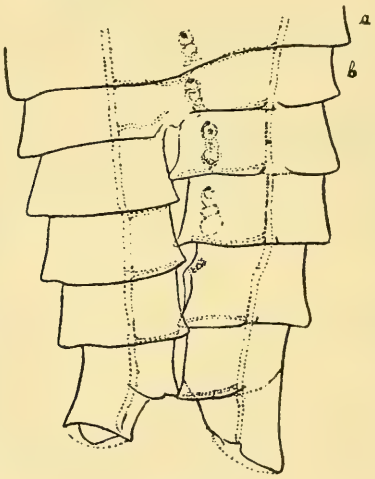


Fig. 21.

oben erwähnte zweite Unterbrechung aufweist. Dass gerade an dieser Stelle das Excretionsgefäss durchläuft, ist wohl nur Zufall. Obwohl ich mir vorgenommen hatte, erst am Schlusse meiner Betrachtungen auf die Frage nach den Ursachen der Abnormitäten einzugehen, möchte ich bei dieser Art von Abnormität, deren Zustandekommen verschieden gedeutet worden ist, über das ich aber nach meinen Befunden ein ziemlich bestimmtes Urteil abgeben zu können glaube, schon hier einige Bemerkungen machen.

Braun sagt: „Allem Anschein nach gibt es zwei Möglichkeiten: einmal kann Fensterung die Veranlassung zum Auftreten von Nebenketten geben. — In solchen Fällen handelt es sich also nur um eine sekundäre Längsspaltung einer Anzahl von Proglottiden und man kann hierbei streng genommen nicht von Haupt-

und Nebenketten, sondern nur von Halbketten, oder richtiger nur von gespaltenen Ketten sprechen."

Zweitens kann eine der beiden Ketten ihre Entstehung einer an der Seite gelegenen Knospe verdanken, aus der dann eine Nebenkette hervorgehen würde. Dass einer derartigen Knospung der gleiche Vorgang zugrunde liegen könnte, wie Braun annimmt, „der die Intercalation eines Gliedes bedingt, indem dies sich an derselben Stelle mehrfach wiederholt, d. h. statt eines intracalierten Gliedes eine Reihe von Gliedern hervorruft", muss ich allerdings nach meinen Beobachtungen kaum für möglich halten. Ich habe oben für *Dibothriocephalus latus* einen Fall beschrieben, in welchem drei, wenn auch unvollständig abgegrenzte intercalierte Glieder entstehen, ohne dass darum auch nur eine Spur einer Nebenkette sich zu bilden anfinge. Kurz gesagt kann es sich nur darum handeln, ob eine Spaltung oder die Bildung von zwei Knospenreihen die Ursache der vorliegenden Erscheinung ist.

Ich kann nun zeigen, dass bei unseren Objekten von nichts anderem die Rede sein kann als von einer Spaltung, welche voraussichtlich durch eine Verletzung entstanden sein dürfte, die den in starkem Wachstum begriffenen, vordersten Teil der Kette getroffen hat.

In der Mitte von *b*, wo der Proglottiswulst unterbrochen ist, setzt die Verletzung ein. Hier ist sie noch oberflächlich und nur die ventrale Seite ist verletzt, während der dorsale Rand der Proglottis, wie die punktierte Linie anzeigt, erhalten ist. Von hier ab geht die Verletzung jedoch vollständig durch und spaltet die Kette in zwei. Die medialen Ränder haben bei ihrer Vernarbung die äussere Form von normalen Proglottiden angenommen, und ich glaube daraus schliessen zu müssen, dass die Verletzung schon sehr frühzeitig, nahe dem Kopfe entstanden sein wird, wo das Wachstum und die Bildungsfähigkeit eine regere ist als später. Die Verletzung ist direkt links von den Geschlechtsorganen entstanden, später hat sie stärker eingesetzt, sodass der ganze mittlere Teil der Proglottiden verloren gegangen ist, wie es besonders die beiden letzten jeder Kette zeigen. Dadurch erklärt es sich, dass die linke Kette vollständig steril ist, die rechte dagegen nur in den beiden vordersten Gliedern wohl ausgebildete Geschlechtsorgane enthält, während das des dritten Gliedes schon sehr verkümmert ist und die beiden letzten (Glieder) gar keine

mehr aufweisen. Einen weiteren Beweis für das Zustandekommen unserer Bifurcation durch Verletzung liefert schliesslich der Verlauf der Excretionsgefässe. In jeder Kette verläuft nur je ein Paar Längskanäle nahe der Mitte, sie bilden genau die Fortsetzung der normalen zwei im Gliede *a*. Ich habe der Einfachheit halber nur die ventral gelegenen abgebildet. Vor allem aber lassen die Queranastomosen, die wir in fast allen Gliedern beider Ketten vom Längskanal bis zum medialen Rande der dazugehörigen Proglottis verfolgen können, keinen Zweifel darüber aufkommen.

Und nicht nur eine mittlere Verletzung ist durch alle Proglottiden hindurch zu verfolgen, sondern wir beobachten auch eine der zweiten seitlichen Lücke in *b* entsprechende in dem Wulste der nächsten drei Proglottiden in durchaus gleicher Lage.

Dass dieses gegabelte Stück das ursprüngliche Hinterende dargestellt haben sollte, ist wenig wahrscheinlich, ausgeschlossen aber wohl, dass dahinter sich unmittelbar normale Proglottiden angeschlossen haben, welche abgestossen worden sind. Ich vermute, die Verletzung dürfte dadurch zustande gekommen sein, dass infolge irgend eines mechanischen Insultes das hintere Körperende losgerissen worden ist, der Riss aber nicht an einer Proglottisgrenze erfolgt ist, sondern der Art, dass ein spitzer Zipfel aus der Mitte der die Gabel darstellenden fünf Proglottiden herausgetrennt worden ist; die übrig gebliebenen Seitenteile dieser sind dann vernarbt und haben dadurch ihre vorliegende Gestalt angenommen.

Etwas anders liegt ein zweiter Fall von *Bothridium pythonis*. Fig. 22a u. b. Hier liegt eine Spaltung im Innern einer übrigens wesentlich normalen langen Kette vor. Dieselbe betrifft neun Proglottiden, welche vollständig durch eine mittlere Lücke in zwei seitliche Reihen getrennt sind. Die Verletzung, welche dies zustande gebracht hat, muss der Art gewesen sein, dass aus diesen neun Proglottiden der ganze mittlere Streifen herausgerissen worden ist, in welchem die Anlagen der Geschlechtsorgane gelegen haben, denn diese fehlen auf dieser Strecke gänzlich, während sie davor und dahinter in zwar noch jugendlicher aber durchaus normaler Weise vorhanden sind. Eine Folge dieser Zerstörung ist es, dass die Halbproglottiden bedeutend schmäler sind als die Hälfte je einer normalen.

Die Spuren der Verletzung lassen sich nach vorn und nach hinten über die Lücke hinaus an der dorsalen Seite des Präparates — das ausnahmsweise von beiden Seiten aus abgebildet worden ist — verfolgen, und zwar nach vorn hin in sieben Gliedern von *d* an kopfwärts allmählich der Art abnehmend, dass sie nach nnd nach weniger tief wird, und in *d* wo sie noch tief in das Parenchym einschneidet, auch die Geschlechtsorgane ausgefallen sind, in *c* sich nur ein Teil derselben erhalten hat, während in allen übrigen der dorsale Proglottiswulst links von

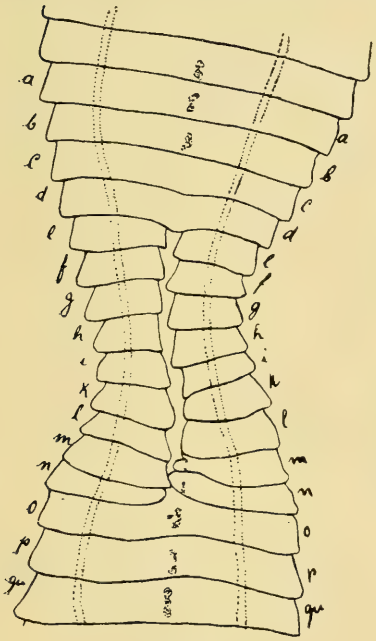


Fig. 22 a.

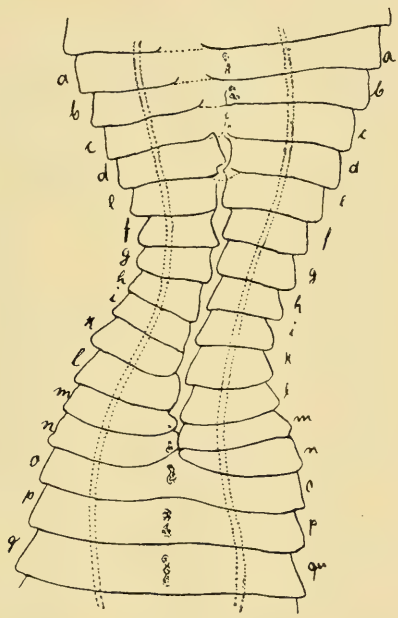


Fig. 22 b.

den Geschlechtsorganen unterbrochen ist. Hinten hört die Lücke ziemlich unvermittelt auf, nur dass Glied *o* scheint in der Mitte etwas ungewöhnlich gestaltet und zwischen die Stücke von *n* eingekeilt. Hier verläuft die Unterbrechung rechts neben den Geschlechtsorganen. Die Excretionskanäle, von denen auch in Fig. 22 nur die ventralen gezeichnet sind, verhalten sich wesentlich ebenso, einschliesslich der Überreste ihrer Queranastomosen, welche in den Zeichnungen nicht wiedergegeben worden sind, wie in dem Präparate Fig. 21. Dies lässt nach allem nicht den geringsten Zweifel, dass wir es nicht mit einer Doppelkette

im Sinne von zwei Reihen, welche durch Knospung entstanden sind, zu tun haben, sondern mit zwei etwas unvollständigen Halbketten, die nicht anders als durch eine Verletzung entstanden sein können.

Soviel über meine Befunde. Liest man in diesem Lichte die Beschreibung, welche Einar Lönnberg (Anatomische Studien über Scandinavische Cestoden, in: Svenska Vetensk. Akad. Handlingar, Band 24 No. 16, Stockholm 1892, p. 30) von einer Gabelung gibt, die er bei *Diplogonoporus balaenopterae* beobachtet hat und als eine „pathologische" Bildung betrachten möchte, so wird es meines Erachtens nach ganz unzweifelhaft, dass es sich auch in dem Falle um die Wirkung einer Verletzung handelt. Dieselbe muss mit der in meinem ersten Objekt geschilderten insofern übereingestimmt haben, als aus den hintersten Proglottiden, die bei Lönnberg ganz schmal und ohne Geschlechtsorgane waren, ein breites Mittelstück herausgerissen worden ist, das nach vorn zu in einen spitzen Zipfel auslief. Dieser aber hat sich nicht genau durch die Mitte der Kette erstreckt, sondern ist nach einer Seite zu abgewichen, der Art, dass er hinten, wo er verhältnismässig breit war, nur eine der der Gattung eigentümlichen Reihen von Geschlechtsorganen übrig liess, während vorn beide erhalten geblieben sind, die der dicht neben den Geschlechtsorganen einhergehenden Lücke gelegene aber mehr oder weniger unvollständig.

Ein vollständiges Seitenstück zu dem zweiten meiner Fälle scheint — nach dem mir allein zugänglichen Auszug bei Braun, p. 1617 — das von Monticelli beobachtete Exemplar von *Taenia (Chapmania) tauricollis* zu sein, das „ungefähr in seiner Mitte eine lange Spalte zeigt, die von „zwei verschieden breiten Stücken abgegrenzt war", die beide gleich viele Proglottiden hatten. Hier war aber der Zusammenhang mit den normalen Proglottiden davor und dahinter unterbrochen, indem die breitere Kette nur vorn, die schmälere dagegen nur hinten an einer solchen ansass. Der anatomische Bau dieses gespaltenen Abschnittes scheint nicht untersucht worden zu sein.

Letzteres gilt leider auch von allen übrigen Fällen, in denen „gegabelte" Ketten beschrieben sind, so in denen von Leuckart und Ahlborn bei *Taenia saginata* und anderen Bandwürmern. So weit nach der Beschreibung des Äusseren ein Urteil möglich

ist, dürften auch sie sich wohl alle auf Verletzung zurückführen lassen.

Wir wenden uns nunmehr zu den Abnormitäten in den Geschlechtsorganen: Von diesen werde ich, da ich mich auf die Untersuchung gefärbter und aufgehellter ganzer Proglottiden beschränkt und auf die Herstellung von Schnitten verzichtet habe, wesentlich nur den an ersteren sichtbaren Uterus und Cirrusbeutel berücksichtigen.

Bevor ich mit der Beschreibung dieser beginne, will ich auf eine Tatsache aufmerksam machen, die mir an allen meinen Ob-

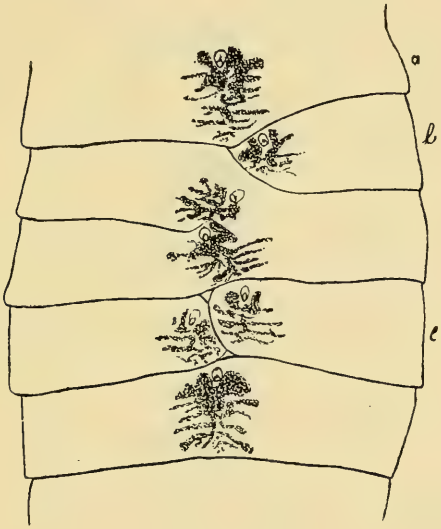


Fig. 23.

jekten entgegengetreten ist: Während die Abnormitäten in der Proglottisbegrenzung ganz unabhängig sein können von der Ausbildung der Geschlechtsorgane, konnte ich Abnormitäten dieser nur im Zusammenhang mit jenen beobachten. Ich kann deshalb nirgends von einer Anomalie der Genitalien sprechen, ohne gleichzeitig das Verhalten des hinteren Proglottiswulstes mit zu berücksichtigen.

Bei *Dibothriocephalus latus* können wir zunächst konstatieren, dass entsprechend mangelhafter Abgrenzung der Proglottiden und weniger grossen Entwicklung derselben auch der Uterus kleiner bleibt, als normal ist; vergleiche *c* in Fig. 5 und *b* in Fig. 6 u. 7.

Dasselbe gilt naturgemäss auch von den überzähligen oder interkalierten Gliedern, unter denen wir auch solche finden, die gar keine Geschlechtsorgane enthalten. Von diesem gänzlichen Mangel, also z. B. im Gliede *b* der Figuren 10, 11 u. 14 und *a'* der Fig. 15 u. 20, bis zu nahezu normaler Ausbildung der Geschlechtsorgane, z. B. *e* in Fig. 8, *g'* in Fig. 9, *c* in Fig. 13, finden wir fast alle erdenklichen Übergänge, z. B. *b* in Fig. 23, *b* in Fig. 12 u. *c* in Fig. 9. Betrachtet man aber ihren Uterus genauer, so erkennt man, dass die nach dem diesen Proglottiden fehlenden Teile zu gelegenen Äste unvollkommen ausgebildet, beziehungs-

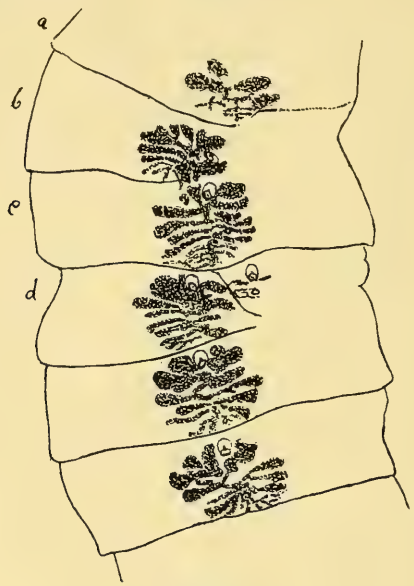


Fig. 24.

weise unterdrückt sind. In einigen Fällen sind nur Uterusteile zu erkennen, wohingegen ein Cirrusbeutel gänzlich fehlt, während ich den entgegengesetzten Fall, dass ein Cirrusbeutel vorhanden ist, Uterusäste aber gänzlich fehlen, niemals beobachtet habe.

Wir können sagen, dass bei *Dibothriocephalus latus* sowohl, wie bei *Bothridium pythonis* die Mittellinie einer normalen Proglottis, in welche auch der Cirrusbeutel fällt, die Uterusäste in zwei annähernd symmetrische Hälften zerlegt. In diesem Sinne werde ich diese Linie als die Achse des Geschlechtsapparates bezeichnen. Durch die eben beschriebene einseitige Ausbildung der Uterusäste verliert natürlich der Uterus seine symmetrische

Gestaltung; aber bis zu einem gewissen Grade unabhängig davon macht sich manchmal eine Neigung der Achse des Geschlechtsapparates bemerkbar und zwar regelmässig in einem bestimmten Sinne, derart, dass ihr Vorderende sich nach dem unvollständig abgegrenzten oder fehlenden Teile der Proglottis zu neigt.

Wir haben einen solchen Fall z. B. bei *Dibothriocephalus latus* in *b* der Fig. 24, wo der Cirrusbeutel vollständig rechts neben den Uterusschlingen gelegen ist. Auch in *c* der Fig. 13 ist unzweifelhaft eine derartige Verlagerung vorhanden, nur dadurch etwas verdeckt, dass einige Uterusäste auf der unvollständigen rechten Seite besonders stark mit Eiern angefüllt sind. Sehr deutlich treten uns diese Erscheinungen in den Gliedern

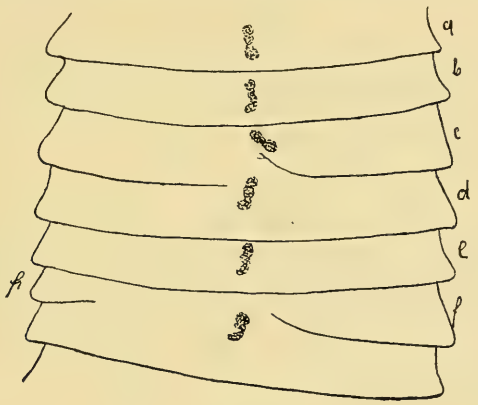


Fig. 25.

von *Bothridium pythonis* entgegen (Fig. 4 Glied *b*, *f*, *g*, *h*, Fig. 18a Glieder *d*, *e'*, Fig. 18b Glied *r*, Fig. 25 *c* u. Fig. 26 *c*), in denen der Geschlechtsapparat noch nicht sehr weit entwickelt ist.

Ich bin der Ansicht, dass diese Erscheinung in einer gewissen Beziehung steht zu einer anderen Tatsache, auf die ich gelegentlich der Beschreibung der Abnormitäten in den Proglottisbegrenzungen nachdrücklich hingewiesen habe, nämlich zu dem Umstande, dass das freie Ende der unvollkommen entwickelten Proglottiswülste nicht gerade ausläuft, sondern stets nach vorn umbiegt und sich dem davor gelegenen Wulste nähert oder mit ihm zusammentrifft. Diese Tatsache muss darin ihren Grund haben, dass hier das Längenwachstum der Proglottidenteile ein ungleiches, vom Rande aus allmählich abnehmendes ist. Dies wird nun nicht nur in den oberflächlichen Teilen, von denen die Bil-

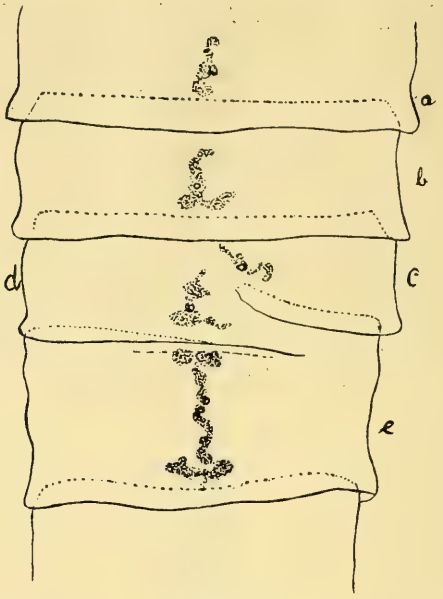


Fig. 26.

dung der Proglottiswülste ausgeht, der Fall sein, sondern auch in den tieferen, wo das Bildungsmaterial für die Geschlechtsorgane gelegen ist. Auch diese werden, wenn sie zur Ausbildung gelangen,

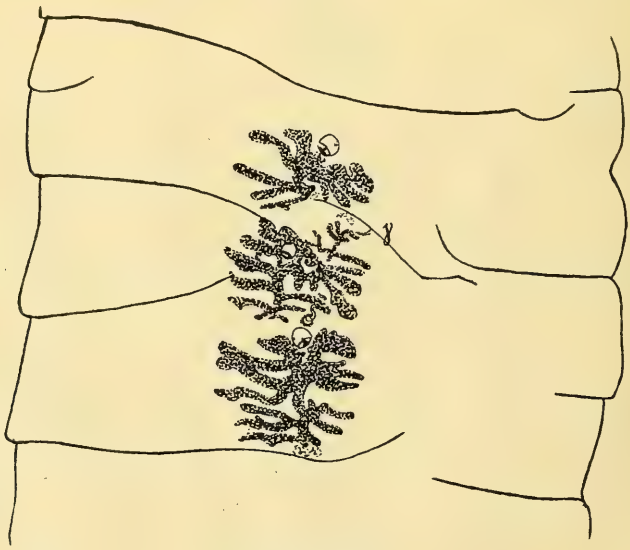


Fig. 27.

in der gleichen Ausdehnung unvollständig bleiben, in der die Verkümmerung des Wachstums eingetreten ist.

Dagegen bin ich nicht imstande, für die Beobachtung eine Erklärung zu geben, die ich in Fig. 27 abgebildet habe. Hier handelt es sich nicht nur um eine Neigung der Geschlechtsachse, sondern um eine vollständige

Umkehrung des Geschlechtsapparates.

Teile, welche normalerweise nach vorn liegen sollten, befinden sich hinten und umgekehrt. Wir haben es hier mit einer Abnormität zu tun, die schon einige Male beobachtet und als „Inversion" bezeichnet worden ist; Leuckart erwähnt z. B. in seinem Parasitenwerk (p. 504) diese Abnormität bei *Taenia coenurus* und sagt:

„Die letzten 8—10 Glieder der Kette zeigten die sonst normal entwickelten Geschlechtsorgane in umgekehrter Lage, indem die Organe des hinteren Endes (vornehmlich also die weiblichen, keimbereitenden) dem Vorderrande anlagen. Der Zusammenhang dieser Endkette mit der vorhergehenden, ganz wie gewöhnlich beschaffenen Körperhälfte wurde durch ein kurzes Glied mit blossen Hodenbläschen und zwei einander gegenüberliegenden Randzapfen vermittelt, die trotz ihrer Ähnlichkeit mit einem Genitalporus weder Offnungen, noch Cirrus und Samenleiter erkennen liessen."

Auch Child führt in seiner Abhandlung: Abnormalities in the Cestode Moniezia expansa, in: Biol. Bull. Vol. 2 in Fig. 40 (p. 288) zwei Fälle von Inversion an. Es handelt sich in beiden Fällen um die Geschlechtsorgane in der einen Seitenhälfte zweier Proglottiden, die untereinander verschmolzen sind. Hier sind vorn und hinten je eine Gruppe von keimbereitenden Organen, bestehend aus Eierstock und Dotterstock vorhanden; ihre Ausführungsgänge, von denen der eine nach vorn, der andere nach hinten verläuft, vereinigen sich mit einer einzigen Scheide. Neben ihr liegt ein Cirrus, durch welchen ein Vas deferens ausmündet, das einen von vorn und einen von hinten kommenden Samenleiter aufnimmt. Ich gebe in Fig. 28 den oberen Teil der Childschen Abbildung wieder, der untere zeigt das gleiche Verhalten nur auf der rechten Körperseite.

Einen weiteren Fall beschreibt Raphaël Blanchard (in: Bulletin de la Société Zoologique de France p. 166—168) von *Taenia saginata* Goeze. Dort handelt es sich um ein abnormes

Glied zwischen zwei normal vollentwickelten Proglottiden. Dasselbe ist augenscheinlich durch Verschmelzung von zweien entstanden. Auf der linken Seite ist das vordere Drittel durch einen bis ungefähr in die Mitte reichenden Proglottiswulst abgegrenzt, der auf der rechten Seite, wo etwa in seiner Verlängerung am Rande eine Genitalpapille liegt, vollständig fehlt. Eine zweite Genitalpapille liegt auf der linken Seite ziemlich in der Mitte der hinteren zwei Drittel. Im Innern dieses verschmolzenen Gliedes befindet sich ein vollständig doppelter Geschlechtsapparat: in der hinteren Hälfte Eierstock, Dotterstock nebst Schalendrüse, Receptaculum seminis, Scheide, Vas deferens etc., in vollständig normaler Lage, in der vorderen Hälfte aber die gleichen Teile mit der rechten Geschlechtsöffnung in Ver-

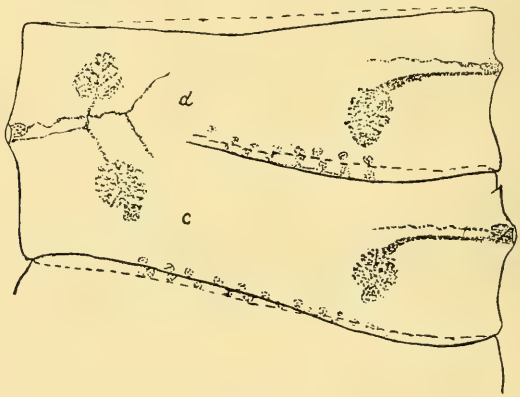


Fig. 28.

bindung stehend, aber in umgekehrter Lage, Dotterstock und Eierstock dem vorderen Rande des Gliedes zugewandt. Zwischen diesen beiden Teilen zieht sich ein einziger Uterus mit einem Längsstamme und zahlreichen Seitenästen hin.

In die gleiche Kategorie dürfte ein Fall gehören, den ich bei *Dibothriocephalus latus* gefunden habe, über den indessen meine Beobachtungen leider recht unvollkommene sind, da ich nur das Totalpräparat untersucht habe. In Fig. 27 sehen wir einen merkwürdigen Komplex unvollständig abgegrenzter Glieder vor uns, in denen man drei Geschlechtsapparate wahrnimmt. Zwischen dem vorderen und dem folgenden zeigt sich aber bei genauerer Beobachtung ein unvollständiger vierter. Sein Gebiet wird nach vorn zu durch einen unvollständigen Wulst γ abgegrenzt. Dieser ist nicht wie gewöhnlich nach hinten, sondern nach vorn

zu umgeschlagen. In dem vorderen Teile dieses Geschlechtsapparates glaube ich eine Schalendrüse erkennen zu dürfen, und hinter ihm, dicht vor dem dahinter gelegenen Geschlechtsapparat, mündet der Uterus, nachdem er einige wenige, von Eiern erfüllte Windungen beschrieben hat, durch einen längeren, dickwandigen Kanal, der rechts etwa zur Mittellinie hinläuft, mit einem engen Porus aus. Ein Cirrusbeutel ist nicht vorhanden. Diese Teile weisen also entsprechend der umgekehrten Richtung des Proglottiswulstes invertierte Lage auf.

Noch weit bessere Fälle von Umkehrung der Geschlechtsorgane habe ich bei *Bothridium pythonis* gefunden und in Fig. 18b im Gliede *i* u. Fig. 26 im Gliede *e* abgebildet. Auch hier sind es unvollständig abgegrenzte Proglottiden mit doppelten Geschlechtsorganen. Der Proglottiswulst $\varkappa$ des Gliedes *i* der Fig. 18b ist ebenfalls nach vorn umgeschlagen wie γ in Fig. 28, und das vordere Geschlechtsorgan zeigt umgekehrte Lage.

Besser als hier kann man die Umkehrung an den weiter entwickelten Geschlechtsorganen in Fig. 26 beobachten. Dort liegt das vordere Geschlechtsorgan in umgekehrter Lage direkt über dem hinteren, sodass die Cirrusöffnungen beider dicht über einander zu liegen kommen, während die Eierstöcke des vorderen hinter dem unvollständigen Proglottiswulst des Gliedes *d* liegen.

Die Inversion ist wohl unter allen Abnormitäten, die bei Bandwürmern beobachtet worden sind, die merkwürdigste Erscheinung. Für sie eine Erklärung zu geben, scheint mir ganz unmöglich. Dass sie mit der oben beschriebenen Neigung der Geschlechtsachse in Zusammenhang stehen und so zu sagen eine Steigerung ihrer Erscheinung bis zum Extrem darstellen sollte, halte ich für ausgeschlossen. Zu beachten ist, dass in der Mehrzahl der Fälle — Leuckarts Beobachtung bei *Taenia coenurus* und eine von Diamare bei *Dipylidium trinchesii* (siehe Braun p. 1620) machen eine Ausnahme — die Inversion in Doppelgliedern eintritt, zwischen denen ein Proglottiswulst ganz fehlt oder unvollständig ausgebildet ist. Im besonderen kann ich auch keine Beziehungen zu der im folgenden zu besprechenden Abnormitäten konstatieren, der

Verdoppelung der Geschlechtsorgane.

Wie unter den Taeniiden gibt es auch unter den Bothriocephaliden einige Gattungen, die normalerweise in jeder Proglottis einen doppelten Geschlechtsapparat haben, *Diplogonoporus* und

Amphitretus. Andererseits hat man aber auch Fälle beobachtet, wo Verdoppelungen, ja sogar Verdreifachungen der normalerweise nur in der Einzahl vorhandenen Geschlechtsapparate vorkamen. Hierher gehört z. B. *Bothriocephalus variabilis,* an dem Krabbe oft ganze Reihen von doppelten, teilweise sogar dreifachen Geschlechtsorganen gesehen hat, ferner die Beobachtungen von Leuckart bei *Dibothriocephalus latus,* auf die ich am Schlusse dieses Kapitels näher eingehen werde.

Auch mir sind bei meinen Untersuchungen an *Dibothriocephalus latus* und *Bothridium pythonis* derartige Abnormitäten häufig vorgekommen.

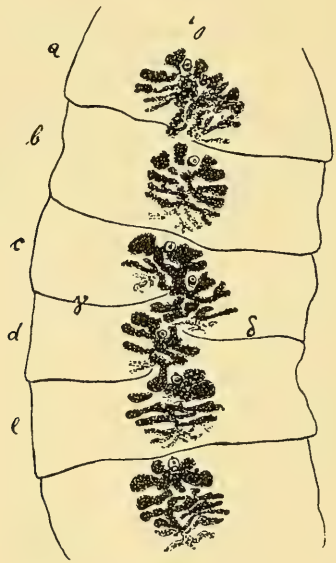


Fig. 29.

Ich will zunächst des Verhaltens der Geschlechtsorgane in den abnormen, unvollständig von einander getrennten Gliedern *c—e* Fig. 29 gedenken. Auf dieser Strecke sind vier Cirrusbeutel und vier Uterusöffnungen vorhanden, die Äste der Uteri aber gehen derartig in einander über, dass man sie nicht von anderen abgrenzen kann. Am selbständigsten erscheint noch der hinterste Abschnitt, während die beiden vordersten so in einander geschoben sind, dass der zweite Cirrusapparat mitten in Uterusästen steckt, welche man dem ersten Abschnitte zuzählen möchte. Würden die unvollständigen Proglottiswülste γ u. δ zusamentreffen,

so würden tatsächlich beide Geschlechtsorgane in einer Proglottis *c* zu liegen scheinen. Einen derartigen Zustand finden wir fast verwirklicht in dem Gliede *a* derselben Kette, dessen Proglottiswulst hinter den Uterusästen noch eine kleine Lücke aufweist.

Vollständig ist dagegen der Proglottiswulst in dem Gliede *b* Fig. 13, wo sich zugleich die charakteristische Einknickung desselben an dem Punkte zeigt, den die Verlängerung des unvollständigen Wulstes γ treffen würde. Etwas anders verhalten sich die folgenden Fälle.

In Fig. 30 finden wir eine von der ventralen Seite vollkommen normal erscheinende Proglottis, mit einem doppelten Geschlechtsapparat; auf der dorsalen Seite aber haben wir das Bild einer Doppelproglottis, wie wenn von beiden Rändern herkommende Proglottiswülste, statt sich zu einem einzigen zu vereinigen, sich nach vorn ausbiegend aneinander legten und nebeneinander bis

Fig. 30.

an den vorausgehenden fortsetzten; man möchte sagen, wie wenn statt einer vollständigen zwei interkalierte Proglottiden vorhanden wären.

Das Gleiche auf beiden Flächen finden wir in Fig. 8 *a* u. *b*. Die gegenüber liegenden Geschlechtsorgane stehen in all diesen Fällen auf etwas ungleicher Höhe.

Eine eigenartige Verbindung unvollständiger Proglottiden und ihrer Geschlechtsorgane finden wir in Fig. 19, die infolge der bei der Spiralbildung schon hervorgehobenen Verschmelzung abnormer Proglottiswülste zustande kommt. Das vorderste dieser Glieder, *a*, das einen eigenen Geschlechtsapparat enthält, ist fast normal, nur sein Proglottiswulst auf der ventralen Seite ist unterbrochen, sodass es mit dem interkalierten Stücke *b* zusammenzuhängen scheint. Statt der beiden folgenden Proglottiden finden sich je zwei interkalierte und in jeder ein Geschlechtsapparat, dessen Uterusäste aber mit den übrigen zusammenzuhängen scheinen.

Das rechte Stück der Proglottis *b* ist auf beiden Seitenflächen von dem linken getrennt, ebenso wie das rechte von *c* von dem linken dieser Proglottis, aber auf der ventralen Seite fehlt eine Trennung zwischen dem rechten Stück von *b* und dem linken von *c*, sodass beide hier wieder eine einzige Proglottis mit einem doppelten Geschlechtsapparat darzustellen scheinen.

Im folgenden will ich noch einige Doppelbildungen anführen, bei denen einer der beiden Geschlechtsapparate mehr oder weniger unvollständig ausgebildet ist. So sehen wir im Gliede *d* der Fig. 24 zwei Geschlechtsorgane nebeneinander liegen, von denen das linke ganz normal entwickelt ist, während vom rechten nur Cirrusbeutel und darunter die Uterusöffnung vorhanden sind. Ausserdem sieht man einige Windungen eines Kanals, der hier und da eine dunkle Substanz zweifelhafter Natur, vermutlich zerfallenes Dottermaterial, enthält. Wahrscheinlich sind es Überreste des Uterus, denn ein entsprechender Zustand zeigt sich auch in etwas weniger rudimentären Geschlechtsapparaten, z. B. in dem interkalierten Gliede *b* der Fig. 12. Und auf Grund des gleichen Verhaltens des Inhaltes dürften auch Kanalreste, welche sicher nicht mit einer Öffnung nach aussen versehen sind, in solch unvollkommenen Gliedern wie *c* u. *e* in Fig. 9, denen jede Spur eines Cirrusapparates fehlt, als Fragmente eines Uteruskanals zu deuten sein. Das zwischen ihnen gelegene interkalierte Glied *d* hat einen etwas höher ausgebildeten Geschlechtsapparat, der etwa dem der Fig. 24 gleicht.

Dass auch Vereinigungen von drei Geschlechtsorganen zustande kommen können, zeigt uns z. B. ein solcher Komplex in Fig. 31. Die nähere Betrachtung lehrt, dass ihr Zustand durch die Vereinigung von drei unvollständigen Proglottiden zustande gekommen ist, die auf der dorsalen und ventralen Seite in ungleicher Weise mit einander zusammenhängen und von denen eine jede ihr eigenes Geschlechtsorgan enthält. *b* ist nur auf der dorsalen Seite, *c* umgekehrt nur auf der ventralen Seite durch einen Wulst von dem gegenüber stehenden *d* getrennt.

Ein Komplex von zwei vollständigen und einem unvollständigen Geschlechtsapparate, der den eben beschriebenen Zustand zeigt, finden wir in Fig. 15. Letzterer gehört der interkalierten Proglottis *d* an, die auf der dorsalen Seite mit *b c* zusammenhängt, die beiden vollständigen aber gehören den Proglottiden *b c*

an, von denen *c* eine unvollständige ist, deren Hinterwand γ sich auf der ventralen Seite in β′ fortsetzt, während sie auf der dorsalen nur durch die kurze Strecke β″ des Proglottiswulstes von *b*, von diesem Gliede getrennt ist.

Einen weiteren Fall der Vereinigung von drei Geschlechtsorganen weist Fig. 11 auf, in dem sich wiederum leicht zeigen lässt, dass unvollständige Ausbildung der Proglottiswülste vorliegt. Das vorderste Organ gehört der Proglottis *b* an, von deren Wulst β, wie auf der ventralen Seite links ein frei endigendes Stückchen, rechts ein etwas grösseres in den Wulst von *a* einmündet, das auf der dorsalen Seite bis etwas über die Geschlechts-

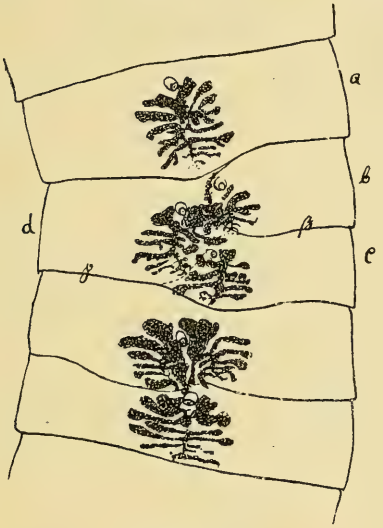


Fig. 31.

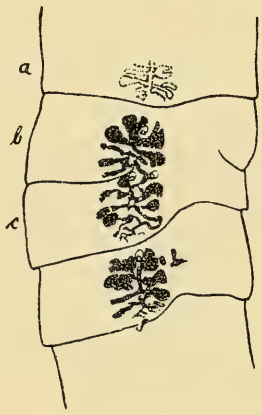


Fig. 32.

organe hinaus hinter diesen entlang verläuft. Auch die Abgrenzung von *c* ist unvollständig und fehlt auf beiden Flächen in der Mitte zwischen den Geschlechtsorganen von *c* und *d*, ebenso am rechten Rande.

Auch habe ich noch der Verdoppelung eines Teiles der Geschlechtsorgane zu gedenken, während die übrigen einfach bleiben; nämlich in dem unvollständig gegen *b* abgegrenzten Gliede *c* in Fig. 32 sind zwei Cirrusbeutel vorhanden.

Wie bei *Dibothriocephalus latus,* so kommen auch bei *Bothridium pythonis* Verdoppelungen der Geschlechtsorgane vor. Wir sehen zunächst im Gliede *a* der Fig. 18a zwei Geschlechtsorgane liegen, beide sind dem jeweiligen Rande ihrer auf der ventralen

Seite unvollständig abgegrenzten Proglottis genähert und gegen die Geschlechtsachse geneigt, wie wir es schon so oft beobachten konnten. Auch liegen sie zum Unterschiede von den meisten der bei *Dibothriocephalus latus* beobachteten nicht dicht nebeneinander, sondern lassen einen grösseren Raum zwischen sich. Ebenso möchte ich an dieser Stelle noch einmal auf die Verdoppelung der Ge-

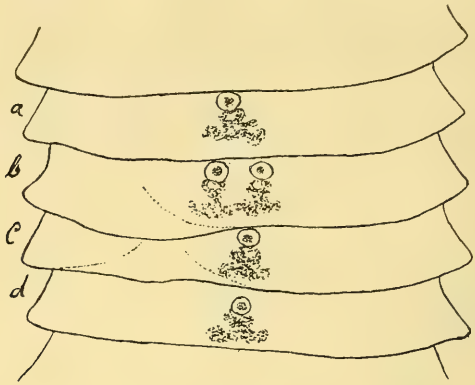


Fig. 33.

schlechtsorgane in den gelegentlich der Inversion besprochenen Gliedern × Fig. 18 b und *e*, Fig. 26 hinweisen; hier liegen sie im Gegensatz zu denen in Fig. 18 a und abgesehen von der Inversion der vorderen nicht nebeneinander, sondern übereinander.

Anders verhält sich die Verdoppelung, die wir im Gliede *b* der Fig. 33 vor uns haben. Hier sehen wir zwei wohlentwickelte

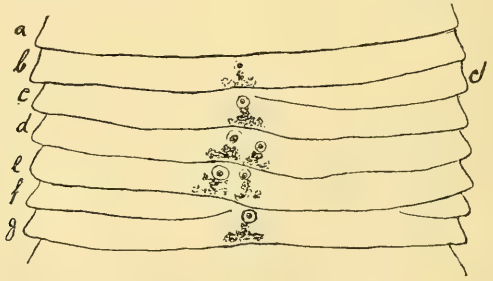


Fig. 34.

Geschlechtsorgane, die an Grösse denen in den benachbarten Proglottiden nicht nachstehen, auch keinerlei abnorme Verlagerung zeigen, sondern im Mittelfelde des Gliedes parallel nebeneinander liegen.

In Fig. 34 endlich finden wir die gleiche Abnormität in den beiden Gliedern *d* u. *e* hintereinander. Auch hier liegen die voll-

entwickelten Geschlechtsorgane wie in Fig. 33 in normaler Lage parallel nebeneinander. Ganz besonders möchte ich bei diesem Präparat die vollständige normale Ausbildung der Glieder hervorheben.

Sowohl ventral, wie dorsal ist die Abgrenzung eine vollständige, auch ist ihre Länge die gleiche, wie die der vorhergehenden Glieder.

Zum Schlusse dieses Kapitels über Verdoppelungen der Geschlechtsorgane, will ich, wie oben erwähnt, noch auf die von Leuckart gemachten Beobachtungen bei *Dibrothriocephalus latus* eingehen und an dieser Stelle seine darüber gemachten Aussagen citieren. Er sagt pg. 900: „Auch die Verdoppelung der Geschlechtsöffnungen ist eine nichts weniger als seltene Erscheinung. Ich habe kaum ein Exemplar unseres Bandwurmes untersuchen können, ohne eine mehr oder weniger grosse Zahl benachbarter Glieder mit dieser Missbildung gefunden zu haben. In der Regel lassen sich die betreffenden Glieder schon an ihrer Form erkennen. Sie sind nicht von linearen Rändern begrenzt, sondern treppenförmig in der Mitte gebrochen, gewissermassen in zwei ungleich hohe Hälften geteilt, eine rechte und eine linke. Mitunter sind diese Teilstücke sogar durch eine Furche abgesetzt, die von der Mittelecke des Vorderrandes in diagonaler Richtung zu der obern Ecke des Hinterrandes hinzieht. Aber auch da, wo die Teilung äusserlich nicht nachweisbar ist, kann man sich von ihrer Existenz überzeugen, sobald man ein solches Glied mit dem Kompressorium behandelt. Man sieht dann eine helle Demarkationslinie in der erwähnten Richtung hinziehen und überzeugt sich, dass jede Hälfte ihre besonderen Geschlechtsöffnungen besitzt. Ja noch mehr. Man erkennt sogar, dass eine jede der beiden Hälften mit einem mehr oder weniger vollständigen Generationsapparate ausgestattet ist. Am deutlichsten sind die Fruchthälter, beide, wie gewöhnlich, von rosettenförmiger Gestalt, nur dass die inneren Hörner sich durch eine meist beträchtliche Verkürzung von der normalen Bildung unterscheiden. Es kommt auch vor, dass die beiden Uteri eine ungleiche Grösse besitzen, indem der eine auf Kosten des anderen entwickelt ist. Wie die inneren Uterushörner, so sind natürlich auch die übrigen der Medianlinie zugekehrten Teile des Geschlechtsapparates verkümmert. Aber trotzdem kann man unmöglich verkennen, dass wir in solchen Gliederstrecken mit doppelten Geschlechtsöffnungen also eigentlich eine Doppelkette

vor uns haben, deren Glieder in derselben Ebene liegen und (unter gleichzeitiger Verkümmerung der einander zugekehrten Seitenfelder) mit ihren Innenrändern in ganzer Länge verwachsen sind. Dass sich die Glieder dabei alternierend in einander keilen, ist morphologisch von nur untergeordneter Bedeutung. Genetisch erklärt sich dieses Verhalten dadurch, dass die betreffende Missbildung überall, so weit meine Untersuchungen reichen, durch Einschiebung eines halben (mitunter nur unvollständig abgetrennten) Gliedes eingeleitet wird. Auf gleiche Weise findet dieselbe später auch wieder ihre Ausgleichung, wie das in der von mir beistehend gegebenen Abbildung dargestellt ist. Das zweite Halbglied gehört natürlich der gegenüberliegenden Seite an."

Soweit Leuckart. Braun bemerkt im Anschluss an diese Darstellung, es müsse dahingestellt bleiben, ob die danach „so häufig vorkommenden Verdoppelungen des Genitalapparates in einer Proglottis auch auf Verschmelzung von zwei Halbproglottiden beruhen, oder wirkliche Verdoppelung darstellen." Was die eigentliche Ansicht Leuckart's ist, ist mir nicht recht klar geworden. Auf der einen Seite erklärt er, man könne „unmöglich verkennen, dass wir in solchen Gliederstrecken mit doppelten Geschlechtsöffnungen — — — eine Teilkette vor uns haben, deren Glieder in derselben Ebene liegen und mit ihren Innenrändern in ganzer Länge verwachsen sind", auf der anderen Seite sagt er, genetisch erkläre sich die Tatsache, dass die Glieder sich dabei alternierend ineinander keilen, dadurch, „dass die betreffende Missbildung — — durch Einschiebung eines halben (mitunter nur unvollständig abgetrennten) Gliedes eingeleitet wird". Mir scheint darin ein offenbarer Widerspruch zu liegen: wenn es sich um Halbglieder handelt, wird doch wohl von einer Doppelkette kaum die Rede sein können. Es fragt sich, ob wir das in der oben zitierten Bemerkung von Braun ausgesprochene Dilemma auf Grund der Beobachtungen lösen können oder nicht.

Ich muss zunächst der Behauptung von Leuckart entgegentreten, dass die Abnormität „durch Einschiebung eines Halbgliedes eingeleitet wird und auf gleiche Weise später auch ihren Ausgleich findet", indem das hintere Halbglied dann „der gegenüberliegenden Seite angehöre". Mir ist kaum ein einziger Fall vorgekommen, in welchem ein solches Auftreten eines Halbgliedes vorn und eines solchen hinten, die auf entgegengesetzten Seiten liegen, überhaupt zu beobachten war, wohl aber eine ganze Reihe

von Fällen, wo an die Strecke mit verdoppelten Geschlechtsapparaten vorn wie hinten eine normale Proglottis anschliesst, wie sich auch keineswegs immer die Abnormität in der Proglottisbegrenzung auf das oder die „Doppelglieder“ beschränkt, sondern solche auch davor oder dahinter auftreten.

Bei *Dibothriocephalus latus* kann es in der grossen Mehrzahl der Fälle keinem Zweifel unterliegen, dass zwei unvollständige, je etwa die Hälfte einer normalen einnehmende Proglottiden, deren Ränder sich infolgedessen mehr oder weniger treppenartig aneinander legen, bald voneinander durch eine Fortsetzung des Proglottiswulstes getrennt sind, auf einer Fläche oder auf beiden, oder aber unbegrenzt ineinander übergehen, ihre Geschlechtsapparate ganz nahe zusammentreten lassen.

Von einer Verdoppelung zu reden, hat unter diesen Umständen keinen Sinn. In einigen wenigen Fällen mag man die Sache vielleicht anders beurteilen; siehe z. B. die Figg. 7a, 15, *b, c,* 20*a* und 29*a*. Hier scheinen tatsächlich zwei Geschlechtsorgane nebeneinander in ein und derselben Proglottis gelegen zu sein. Aber bei *Dibothriocephalus latus* finden sich Übergänge zwischen diesen und den früher besprochenen Fällen. Die Tatsache z. B., dass der Hinterrand von *a* in Fig. 29 in der Mitte eine Unterbrechung aufweist, lässt uns vermuten, dass auch hier eine Verschmelzung von zwei einander gerade gegenüber gelegenen, nicht treppenartig gegeneinander verschobenen Halbproglottiden stattgefunden hat. In einigen anderen, z. B. in *b* Fig. 13, fehlt zwar diese Unterbrechung, doch weist die Gestalt der rechten Proglottishälfte, die Form des Randes β und die Tatsache, dass das folgende Glied *c* ein interkaliertes ist, wohl darauf hin, dass auch hier eine Verschmelzung die Ursache der Verdoppelung sein dürfte. Auch bei der Betrachtung des komplizierten Verhaltens der Geschlechtsorgane in den Gliedern *b, c* u. *d* in Fig. 15 wird man sich kaum der Vermutung entziehen können, dass auch dieses eine gleiche Ursache gehabt hat. Von den doppelten Geschlechtsapparaten endlich in Fig. 20 wird man annehmen dürfen, dass der vordere nicht dem Gliede *a*, sondern dem unvollständigen Gliede a', das damit zusammenhängt, zugehört.

Mir ist nach allem bei *Dibothriocephalus latus* kein einziger Fall vorgekommen, für den ich mit aller Sicherheit eine wirkliche Verdoppelung der Geschlechtsapparate, also wie sie charakteristisch ist für *Diplogonoporus, Amphitretus* etc., hätte feststellen können.

Was nun *Bothridium pythonis* betrifft, so fehlt es auch hier nicht an Fällen, wo interkalierte Proglottiden, die mit der benachbarten zusammenhängen, einen Geschlechtsapparat tragen, der dem jener sehr nahe rückt. Hier macht sich wohl immer die oben erwähnte Neigung der Geschlechtsachse sehr bemerklich und klärt uns über das Verhältnis leicht auf (Glied *b* Fig. 4, *d* u. *c'* Fig. 18 *a* C in den Fig. 25, 26.

Bei dieser Art aber haben wir einige Fälle beobachtet, wo zwei Geschlechtsorgane im Innern einer einzigen Proglottis liegen. Es gehört dazu ausser den beiden Inversionsfällen das Glied *a* in Fig. 18a. Dass die beiden ersteren in jene Kategorie gehören, wo die Ausbildung eines Proglottiswulstes zwischen zwei aufeinander folgenden Gliedern unterblieben ist, bedarf kaum einer näheren Begründung. Was aber den letzteren Fall Fig. 18 a anbetrifft, so dürfte schon die Neigung, welche beide Geschlechtsapparate zeigen, darauf hinweisen, dass diese Proglottis durch Verschmelzung zweier, nebeneinander gelegener, interkalierter entstanden ist. Dabei ist vielleicht zu beachten, dass hinter *a* ansehnliche Teile einer unvollständigen Proglottis vorhanden sind, welche aber keine Spur von Geschlechtsorganen enthalten. Es mag daher sein, dass einer der beiden Geschlechtsapparate im Grunde der letzteren zugehört und der scheinbar fast völlig normale Proglottiswulst von *a* eigentlich weiter vorn zwischen den beiden Geschlechtsapparaten hätte hindurchziehen sollen. Auch hier ist es demnach beinahe sicher, dass ein Fall von Verschmelzung vorliegt.

Dahingegen sind die an letzter Stelle von mir erwähnten Beobachtungen an *Bothridium pythonis* vielleicht so zu deuten, dass wir es hier tatsächlich mit einer echten Verdoppelung der Geschlechtsapparate in je einer Proglottis zu tun haben. Und doch muss ich erwähnen, dass auch hier die Möglichkeit, dass es sich um eine Verschiebnng der Geschlechtsorgane handelt, der Art, dass sie nicht in den ihnen eigentlich zugehörigen Proglottiden liegen und dabei eventuell zu zweien in eine hineingeraten sind, nicht völlig ausgeschlossen ist. In Fig. 34 finden wir auf der Strecke *b*—*g* sieben Geschlechtsapparate vor, von denen vier zu je zweien nebeneinander in den Gliedern *d* u. *c* gelegen sind. Zwischen *b* u. *c* aber und zwischen *e* u. *g* liegt je eine unvollständige Proglottis, von der ersteren etwa die rechte Hälfte, von der letzteren die linke und noch ein Stück an der rechten Seite,

beide aber ohne Geschlechtsapparate. Würden alle diese Proglottiden vollständig ausgebildet sein, so hätten wir also ebensoviele Proglottiden wie Geschlechtsapparate. Und in Fig. 33 weisen Abnormitäten in dem Verlaufe der Proglottidenwülste von *b* u. *c* auf der dorsalen Seite mindestens darauf hin, dass auch diese Glieder von Störungen in ihrer Entwickelung nicht verschont geblieben sind, wenn sich auch nicht entscheiden lässt, in welcher Art etwa eine Verschmelzung in *b* zustande gekommen sein dürfte.

Im folgenden will ich die allgemeineren Ergebnisse, zu denen ich durch meine Untersuchungen gelangt bin, in kurzem zusammenfassen:

1. Die Abgrenzung von Proglottiden kommt in erster Linie durch Ausbildung von hinteren Proglottiswülsten zustande. Diese sind wesentlich Gebilde muskulöser Natur, und es ist ihnen dementsprechend vor allem eine lokomotorische Bedeutung zuzuschreiben, die wohl in Beziehung zur Nahrungsaufnahme steht.

2. Die Proglottiswülste müssen schon aus diesem Grunde, auch wenn in der Regel jedem von ihnen ein Geschlechtsorgan entspricht, zunächst von diesen unabhängig betrachtet werden.

3. In diesem Sinne ist es zu verstehen, dass sowohl zwischen zwei oder selbst mehreren Geschlechtsorganen der Proglottiswulst ganz oder teilweise fehlen oder ein solcher vorhanden sein kann, ohne dass ein ihm entsprechendes Geschlechtsorgan existiert. Manchmal ist der Proglottiswulst eines und desselben Gliedes auf beiden Flächen ungleich vollständig ausgebildet.

4. Am deutlichsten zeigt sich die Unabhängigkeit dieser beiden Bestandteile einer Proglottis bei Cestoden wie *Ligula* und *Triaenophorus*, denen wegen der unregelmässigen Anordnung der Proglottiswülste und des Mangels bestimmter Beziehungen zu den Geschlechtsorganen von manchen Autoren der Besitz „echter" Proglottiden fälschlich abgesprochen wird.

5. Ist ein Proglottiswulst unvollständig ausgebildet, so wird von dieser Bildungshemmung meistens nicht er allein betroffen, sondern auch andere Teile der Proglottis, im besonderen auch die Geschlechtsorgane.

6. Hieraus erklärt sich zunächst die Tatsache, dass ein unvollständiger Proglottiswulst, der von einem Körperrande ausgeht, sich nicht in gerader Linie gegen den gegenüberliegenden hin fortsetzt, sondern nach vorn zu umbiegt, wobei er in manchen

Fällen mit diesem zusammentrifft, in andern aber frei ausläuft. In ersterem Falle entstehen sogenannte unvollständige, eingekeilte oder interkalierte Glieder. Die beiden letzteren Ausdrücke sollten streng genommen vermieden werden, denn sie sind eigentlich unzutreffend. Die „Schaltglieder" sind nicht etwas, was zu den vollständigen Proglottiden noch hinzugekommen, zwischen sie eingeschaltet wäre, sondern Überreste von Gliedern, die eben infolge einer in ihrer Entwicklung eingetretenen Hemmung unvollständig geblieben sind.

7. Alle in Zusammenhang damit zu beobachtenden Tatsachen zeigen aufs unverkennbarste, dass den Cestoden jede, auch die geringste, Fähigkeit fehlt, irgend eine, sei es durch eine Bildungsanomalie, sei es durch eine Verletzung, entstandene Störung ihrer Organisation durch Reparation wieder auszugleichen. Unterbleibt aus irgend einer Ursache die Weiterentwicklung des Bildungsmaterials, aus dem im normalen Verlauf der Dinge der Poglottiswulst oder ein Teil von ihm oder andere Bestandteile der Proglottis sich entwickelt haben würden, zu irgend einer Zeit, so wird der dadurch verursachte Defekt niemals wieder hergestellt. Wunden vernarben, die vorhandenen Teile nehmen durch Wachstum fort und fort an Grösse zu, aber fehlende oder durch eine Verletzung verloren gegangene Teile einer Proglottis, werden, selbst wenn diese noch sehr jung ist, nicht ersetzt. So erklären sich im besonderen Bifurcationen und Spaltungen einer Kette aus Verletzungen, welche eine Reihe von Proglottiden im jugendlichen Zustande getroffen haben.

8. Unterbleibt die Vereinigung des Wulstes einer unvollständigen Proglottis mit dem vorhergehenden, so hängen die beiden Glieder natürlich untereinander zusammen, da sie ja von Haus aus. abgesehen von den Geschlechtsorganen, ein fortlaufendes Ganzes gebildet haben, das erst später, und zwar nur oberflächlich, durch die Entwicklung des Proglottidenwulstes getrennt worden ist. Findet solche Vereinigung mehrerer auf einander folgender Proglottiden in solcher Weise statt, dass trennende Wulstteile abwechselnd nur auf der ventralen und nur auf der dorsalen Fläche ausgebildet werden, so ist die Folge ein spiraliger Verlauf der über beide Flächen fortlaufend verfolgten Trennungslinie dieser unvollständigen Glieder, wie er durch verschiedene Autoren für Bandwürmer und ähnlich in einigen Fällen für die Segmentalfurchen bei Anneliden beschrieben worden ist.

9. Von dem Grade der Ausdehnung, den unvollständige Proglottiden vom Seitenrande nach der Mitte zu erreichen, hängt es ab, ob in ihnen Geschlechtsorgane sich überhaupt, unvollständig oder vollständig ausbilden. Sind solche auf die Randpartien beschränkt, so fehlen letztere gänzlich. Dehnen sie sich über die Mittellinie aus, so enthalten sie hier einen vollständigen Geschlechtsapparat. Bleiben sie schmäler, so unterliegen auch die der anstossenden Proglottis zugekehrten Teile derselben, je nach Umständen in verschiedenem Grade, einer Verkümmerung. Davon, dass, wie Leuckart meint, von zwei benachbarten Geschlechtsapparaten der „eine sich auf Kosten des anderen entwickelte", kann nicht die Rede sein.

10. Die in medialen Teilen unvollständiger Proglottiden gelegenen Geschlechtsapparate lassen bei *Dibothriocephalus*, viel deutlicher aber bei *Bothridium* eine Neigung ihrer „Geschlechtsachse" gegen die Medianebene erkennen, die als eine Folge der gehemmten Entwicklung der Proglottisteile, die sich natürlich in longitudinaler und lateraler Richtung geltend macht, zu beurteilen sein wird.

11. Diese Neigung bildet in Verbindung mit Störungen im Verlauf der benachbarten Proglottiswülste einen Grund für die Vermutung, dass auch in solchen Fällen, wo scheinbar in einer einzigen Proglottis zwei Geschlechtsapparate nebeneinander gelegen sind, nicht immer eine eigentliche „Verdoppelung" des Geschlechtsapparats vorliegt, sondern eine Verschmelzung zweier unvollständiger, deren jeder einer angehört.

12. In einigen wenigen Fällen, wo bei *Bothridium* zwei Geschlechtsapparate parallel nebeneinander in einer sonst normal erscheinenden Proglottis liegen, mag dies dadurch herbeigeführt worden sein, dass in der Entwicklung die Anlagen für die Geschlechtsapparate nicht in die zugehörigen Proglottiden, sondern in benachbarte und dabei zum Teil zu zweien in eine einzige hineingeraten sind. Ich gebe diese Erklärung als eine Vermutung, weil mir sonst Fälle einer echten, unzweifelhaften Verdoppelung, wie sie für die Bothriocephalidengattungen *Diplogonoporus* und *Amphitretus*, sowie für manche Taeniiden, z. B. *Dipylidium*, *Moniezia*, charakteristisch ist, bei den von mir untersuchten Bothriocephaliden nicht vorgekommen sind.

13. Neben diesen Tatsachen, die mir in keinem ursächlichen Zusammenhang zu stehen scheinen, habe ich drei Fälle von sogenannter Inversion beobachtet, und zwar enthielten in allen

je zwei miteinander verschmolzene Glieder, — bei *Bothridium* waren sie hintereinander gelegene Vollproglottiden, bei *Dibothriocephalus* nebeneinander gelegene Halbproglottiden — je zwei Geschlechtsapparate, von denen der vordere umgekehrt gelagert war. Ich weiss weder diese Abnormität aus den übrigen abzuleiten, noch für sie eine andere Erklärung auch nur versuchsweise zu geben.

Obige Arbeit fertigte ich an im Zoologischen Institut der Grossherzoglichen Landesuniversität zu Giessen. Sie ist z. T. im Sinne einer Abhandlung des Herrn Geheimrat Prof. Dr. Spengel über die Monozootie der Cestoden, die in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band 82, noch vor der Veröffentlichung meiner Arbeit erscheinen wird, abgefasst, indem manche dort ausgesprochene Gedanken ihr entlehnt und hier verwertet worden sind.

Meinem hochverehrten Lehrer, der mir in liebenswürdiger Weise das reichhaltige Material seiner Sammlungen zur Verfügung stellte, und mich mit Rat und Tat bei meiner Arbeit unterstützte, sei an dieser Stelle mein innigster Dank ausgesprochen.

Literatur-Verzeichnis.

1. Leuckart, R., Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrühren den Krankheiten. 2. Aufig. Bd. 1. (1879—1886).
2. Braun, M., Cestodes in: Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 4, Vermes, Abtlg. 1 b, (1894—1900).
3. Child, M., Abnormalities in the Cestode Moniezia expansa in: Biological Bulletin, Vol. 1, 1900, Vol. 3. (1902).
4. Blanchard, R., Anomalies des organes génitaux chez un Taenia saginata Goeze, in: Soc. zoolog. France, Vol. 15, p. 166—168. (1890).
5. Brandes, G., Teratologische Cestoden in: Zeitschrift für Naturw. (Halle) Bd. 72, p. 105—110. (1899).
6. Grobben, K., Über eine Missbildung von Taenia saginata Goeze, in: Verhandl. zoolog.-bot. Ges. Wien, Bd. 37, p. 679—82, (1887).
7. Lönnberg, E., Anatomische Studien über Scandinavische Cestoden in: Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Bd. 24, Nr. 16, Stockholm 1892. 4° p. 30.
8. Lühe, M., Zur Kenntnis der Muskulatur des Taenienkörpers in: Zoolog. Anzeiger, Bd. 19. (1896).
9. idem, Die Anordnung der Muskulatur bei Dibothrien, in: Centralblatt für Bakteriologie, Abt. 1, Bd. 22, p. 739—747, (1897).

Lebenslauf.

Am 9. September 1876 wurde ich, Werner Grohmann, evangel. Konfession, zu Sömmerda i. Thüringen geboren. Nachdem ich daselbst zuerst Volksunterricht, darauf Privatunterricht genossen, besuchte ich die „Lateinische Hauptschule“ (Franke'sche Stiftungen) zu Halle a. d. S., alsdann das Königl. Stiftsgymnasium zu Zeitz, das ich am 20. Sept. 1899 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Im Oktober selbigen Jahres bezog ich die Universität zu Leipzig, wo ich bis inkl. Sommersemester 1902 Medizin studierte und mich im Wintersemester 1902/03 den Naturwissenschaften, speziell der Zoologie zuwandte. Im Sommersemester 1903 siedelte ich nach der Landesuniversität zu Giessen über, wo ich meine Studien in Naturwissenschaften, speziell der Zoologie, fortsetzte und bis zum August 1905 verblieb. Seitdem bin ich in Zeitz in einer Fabrik chemischer Produkte tätig.

3 2044 107 345 415